KACO new energy.

Powador
XP500-OD-TL
XP550-OD-TL

Bedienungsanleitung

■ **Deutsche Übersetzung der englischen Originalversion**

GM06201c

Bedienungsanleitung

- Deutsche Übersetzung der englischen Originalversion -

Powador XP500-OD-TL / XP550-OD-TL

Allgemeine Hinweise für Installateure und Betreiber

1 Allgemeine Hinweise 4
1.1 Hinweise zur Dokumentation 4
1.2 Typenschild 6
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung 6
1.4 Sicherheitshinweise 7
2 Service 8
3 Gerätebeschreibung 9
3.1 Technische Daten 9
3.2 Abmessungen 11
3.3 Komponenten im Inneren des Wechselrichters 13
4 Lieferung und Transport 15
4.1 Lieferung 15
4.2 Transport 15
5 Lagerung/Montage/Inbetriebnahme 16
5.1 Lagerung 16
5.2 Transport des Geräts zum Aufstellort 16
5.3 Auswählen des Aufstellorts 18
5.4 Elektrischer Anschluss 19
5.5 Inbetriebnahme 22
5.6 Betrieb 24
5.7 Benutzerschnittstelle 28
5.8 Software-Upgrade 29
5.9 Verbindung mit dem Wechselrichter über lokales WLAN herstellen 32
6 Fehler und Warnungen 37
6.1 Warnung 37
6.2 Fehler 38
6.3 Fehlerlösungen nach Fehlercodes 40
7 Wartung/Reinigung 49
7.1 Wartungsintervalle 49
7.2 Reinigen und Austauschen der Filter 51
7.3 Reinigen und Austauschen der Lüfter 53
8 Parameter 55
8.1 PV-Generatorparameter 55
8.2 Wechselrichterparameter 57
8.3 Stromnetzparameter 57
8.4 Zeitparameter 66
8.5 Digitale Schnittstellenparameter 67
8.6 Analoge Schnittstellenparameter 68
8.7 Steuerungsparameter 68
9 Benutzerschnittstelle 85
9.1 Digitaleingang/-ausgang 86
9.2 RS485-Schnittstelle 89
9.3 Analogeingang 91
9.4 Leistungssteuerung (RPC) 94
9.5 Übersichtsschaltbild 95
10 Außerbetriebnahme/Demontage 96
11 Entsorgung 96

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Hinweise zur Dokumentation

⚠ WARNUNG

Gefahr durch unsachgemäßen Umgang mit dem Wechselrichter

› Sie müssen die Bedienungsanleitung gelesen und verstanden haben, damit Sie den Wechselrichter sicher installieren und benutzen können.

1.1.1 Mitgeltende Unterlagen

Beachten Sie bei der Installation alle Montage- und Installationsanleitungen von Bauteilen und anderen Komponenten der Anlage. Diese Anleitungen sind den jeweiligen Bauteilen und Komponenten der Anlage beigefügt. Ein Teil der Dokumente, die Sie für die Anmeldung und Abnahme Ihrer Photovoltaik-Anlage benötigen, sind der Bedienungsanleitung beigefügt.

1.1.2 Aufbewahrung der Unterlagen

Die Anleitungen und Unterlagen müssen an der Anlage aufbewahrt werden und bei Bedarf jederzeit zur Verfügung stehen.

1.1.3 Darstellung der Sicherheitshinweise

GEFAHR

Unmittelbare Gefahr

Die Nichtbeachtung des Warnhinweises führt unmittelbar zu schwerer Körperverletzung oder gar zum Tod.

WARNUNG

Mögliche Gefahr

Die Nichtbeachtung des Warnhinweises führt möglicherweise zu schwerer Körperverletzung oder gar zum Tod.

VORSICHT

Gefährdung mit geringem Risiko

Die Nichtbeachtung des Warnhinweises führt zu leichten bis mittleren Körperverletzungen.

ACHTUNG

Gefährdung mit Risiko von Sachschäden

Die Nichtbeachtung des Warnhinweises führt zu Sachschäden.

HINWEIS

Nützliche Informationen und Hinweise

1.1.4 Verwendete Symbole

Allgemeines Gefahrensymbol

Info

Hochspannung

Verbrennungsgefahr

1.1.5 Darstellung von Handlungsanweisungen

Aktion

☞ Handlung ausführen.

☞ (ggf. weitere Handlungen)

Resultat der Handlung(en)

1.1.6 Abkürzungen

MMI	Benutzeroberfläche (Man Machine Interface)	RPC	Leistungssteuerung
PEBB	Leistungselektronikmodul (Power Electronics Building Block)	APS	Inselbildungsschutz
PSI	Steuerungsplatine für die Schnittstellen im Gerät (PEBB Signal Interface board)	ACI-Protokoll	KACO-Kommunikationsprotokoll (Advanced Communication Interface)
ASI	Steuerungsplatine für die analoge Schnittstelle im Gerät (Analog Signal Interface board)	PLL	Phasenregelkreis (Phase-Locked Loop)
GUI	Grafische Benutzeroberfläche (Graphic User Interface)	XCU	XP-Hauptsteuerkarte für Wechselrichter (XP Control Unit)
MPPT	MPP-Tracker; regelt die Spannung auf den MPP-Wert	CAN	Serielles Feldbussystem (Controller Area Network)
MPP	Punkt des Strom-Spannungs-Diagramms einer Solarzelle, an dem die größte Leistung entnommen werden kann (Maximum Power Point)	FPGA	Integrierter Schaltkreis der Digitaltechnik (Field Programmable Gate Array)
V DC	PV-Spannung	DSP	Digitaler Signalprozessor
FRT	Fähigkeit einer PV-Anlage, im Falle eines Kurzschlusses am Netz zu bleiben (Fault Ride Through)	ADC	Analog-Digital-Wandler
CEI 0-21	Italienische Netzrichtlinie	NVSRAM	Permanenter Speicher (Non-volatile Static Random Access Memory)

1.2 Typenschild

Das Typenschild befindet sich jeweils auf der Innenseite der linken Tür der beiden Gehäuseteile.

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Wechselrichter wandelt die von den Photovoltaik (PV)-Modulen erzeugte Gleichspannung (DC) in Wechselspannung (AC) um und führt diese der Netzeinspeisung zu. Der Wechselrichter ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei unsachgemäßer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beschädigungen des Geräts und anderer Sachwerte entstehen. Der Wechselrichter darf nur bei festem Anschluss an das öffentliche Stromnetz betrieben werden.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Nicht bestimmungsgemäß ist beispielsweise der:

- mobile Einsatz
- Einsatz in explosionsgefährdeten Räumen
- Einsatz in Räumen mit einer Luftfeuchtigkeit über 95 %

1.4 Sicherheitshinweise

GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen liegen auch nach Frei- und Ausschalten des Wechselrichters an den Klemmen und Leitungen im Wechselrichter an!

Berühren der Leitungen und Klemmen im Wechselrichter führt zu schweren Verletzungen oder gar zum Tod.

Der Wechselrichter darf ausschließlich von einer anerkannten und vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassenen Elektrofachkraft geöffnet, installiert und gewartet werden.

› Alle Türen und Klappen im Betrieb geschlossen halten.

› Beim Aus- und Einschalten nicht die Leitungen und Klemmen berühren.

Die Elektrofachkraft ist für die Einhaltung aller bestehenden Normen und Vorschriften verantwortlich.

- Insbesondere die Norm IEC 60364-7-712:2002 „Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Solar-Photovoltaik (PV) Stromversorgungssysteme“ beachten.
- Betriebssicherheit durch ordnungsgemäße Erdung, Leiterdimensionierung und entsprechenden Kurzschlussschutz gewährleisten.
- Sicherheitshinweise an den Innenseiten der Türen beachten.
- Vor Sichtprüfungen und Wartungsarbeiten alle Spannungsquellen abschalten und diese gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern.
- Bei Messungen am stromführenden Wechselrichter Folgendes beachten:
  - Elektrische Anschlussstellen nicht berühren.
  - Schmuck von Handgelenken und Fingern abnehmen.
  - Betriebssicheren Zustand der verwendeten Prüfmittel sicherstellen.
- Bei Arbeiten am Wechselrichter auf isoliertem Untergrund stehen.
- Änderungen am Wechselrichter sind generell verboten.
- Änderungen im Umfeld des Wechselrichters müssen den nationalen Normen entsprechen.

2 Service

Wenden Sie sich zur Behebung eines technischen Problems mit KACO-Produkten an die Hotlines unserer Serviceabteilung. Halten Sie bitte folgende Daten bereit, damit wir Ihnen schnell und gezielt helfen können:

- Wechselrichtertyp / Seriennummer
- Fehleranzeige im Display / Fehlerbeschreibung / Auffälligkeiten / Was wurde zur Fehleranalyse bereits unternommen?
- Modultyp und Strangbeschaltung
- Installationsdatum / Inbetriebnahmeprotokoll
- Kommissionsbezeichnung / Lieferadresse / Ansprechpartner (mit Telefonnummer)

Für Reklamationen steht ein eigenes Formular zur Verfügung. Dieses finden Sie unter http://www.kaco-newenergy.de/de/site/service/kundendienst/index.xml

Hotlines

	Technische Problemlösung	Technische Beratung
Wechselrichter (*)	+49 (0) 7132/3818-660	+49 (0) 7132/3818-670
Datenlogging und Zubehör	+49 (0) 7132/3818-680	+49 (0) 7132/3818-690
Baustellennotruf (*)	+49 (0) 7132/3818-630	
Customer Helpdesk	Montag bis Freitag 7:30 bis 17:30 Uhr (MEZ)	

(*) auch an Samstagen von 8:00 bis 14:00 Uhr (MEZ)

3 Gerätebeschreibung

3.1 Technische Daten

Elektrische Daten		
Eingangsgrößen		
Modell	XP500-OD-TL	XP550-OD-TL
Max. PV-Generatorleistung [kW]	600	660
MPPT-Bereich [V]	550 bis 830	
DC-Betriebsspannungsbereich [V]	550 bis 1000	
Leerlaufspannung [V]	max. 1100	
Spannungs-/Stromrippel [%]	<3 / <4	
Max. Eingangsstrom [A]	1091	1200
Überspannungsschutz	SPD	
Anzahl der DC-Eingänge	6	
Ausgangsgrößen		
Nennleistung [kVA]	500	550
Ausgangsspannung [V]	3 x 370 (±10 %)	
Nennstrom [A]	780	858
Nennfrequenz [Hz]	50/60	
cos-phi	≥ 0,8 bei Nennleistung 0,8 kapazitiv ... 0,8 induktiv	
Klirrfaktor [%]	< 3 bei Nennleistung	
Allgemeine elektrische Daten		
Max. Wirkungsgrad [%]	98,67	
Europ. Wirkungsgrad [%]	98,30	
Eigenverbrauch Betrieb [%]	< 1 der Nennleistung	
Eigenverbrauch Standby [W]	< 110	
Netzüberwachung	gemäß BDEW-Richtlinien	

Tabelle 1: Elektrische Daten des Wechselrichters

Mechanische Daten	
Schnittstellen	RS485/Ethernet/USB 4x Analogeingang 1x Digitaleingang 1x Digitalausgang 1x S0-Eingang 1x S0-Ausgang
Überwachungsgerät	Smartphone (iPhone, Android-Mobiltelefon) Tablet-PC (iPad, Android-Tablet)
Speicher [GB]	SD-Karte, bis zu 8
Betriebstemperaturbereich [°C]	-20 bis +50
Lagertemperaturbereich [°C]	-20 bis +70
Relative Luftfeuchtigkeit [%]	0 bis 95 (nicht kondensierend)
Max. Höhe über NN	2000 m (gemäß IEC 62040/3)
Kühlung [m^3/h]	Lüfter, max. 6940
Schutzart	IP 54 Nur für Einsatz in Innenräumen gemäß IEC 62109-1:2010 vorgesehen.
Geräuschemission [dB]	< 70
Gehäuse	Stahl-Standgehäuse
H x B x T [mm]	2125 x 2600 x 860
Gesamtgewicht [kg]	2200

Tabelle 2: Mechanische Daten des Wechselrichters

3.2 Abmessungen

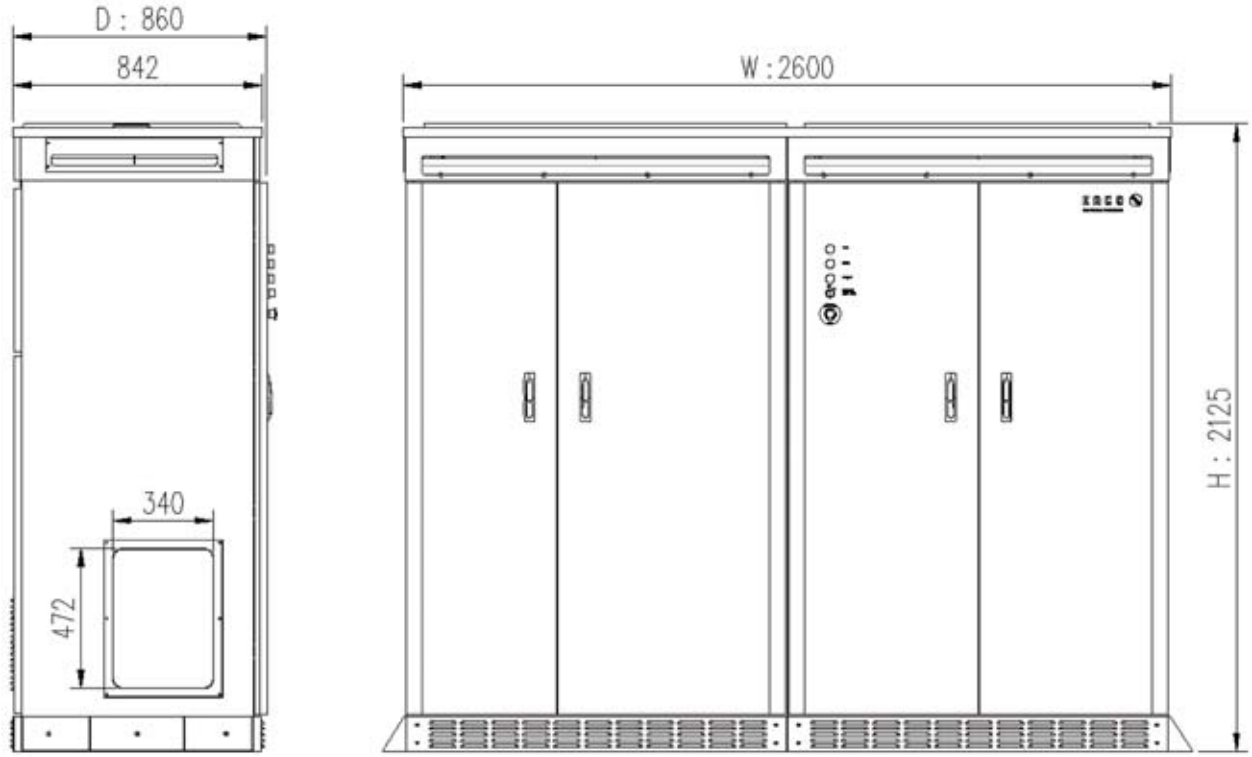


Abbildung 1: Abmessungen des Wechselrichters [mm]

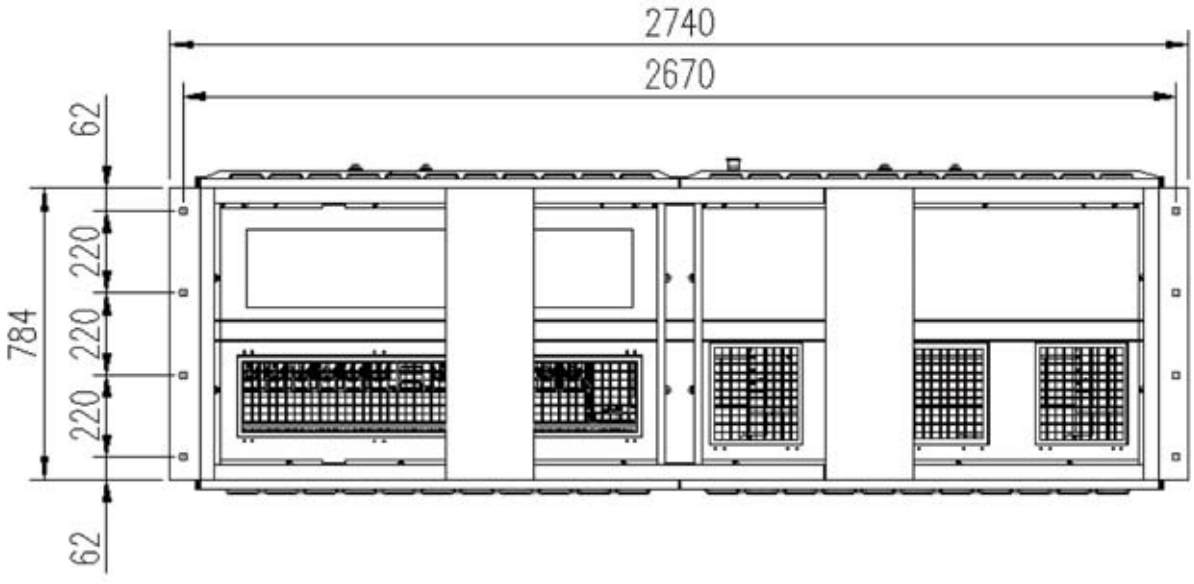


Abbildung 2: Abmessungen des Wechselrichtersockels [mm]

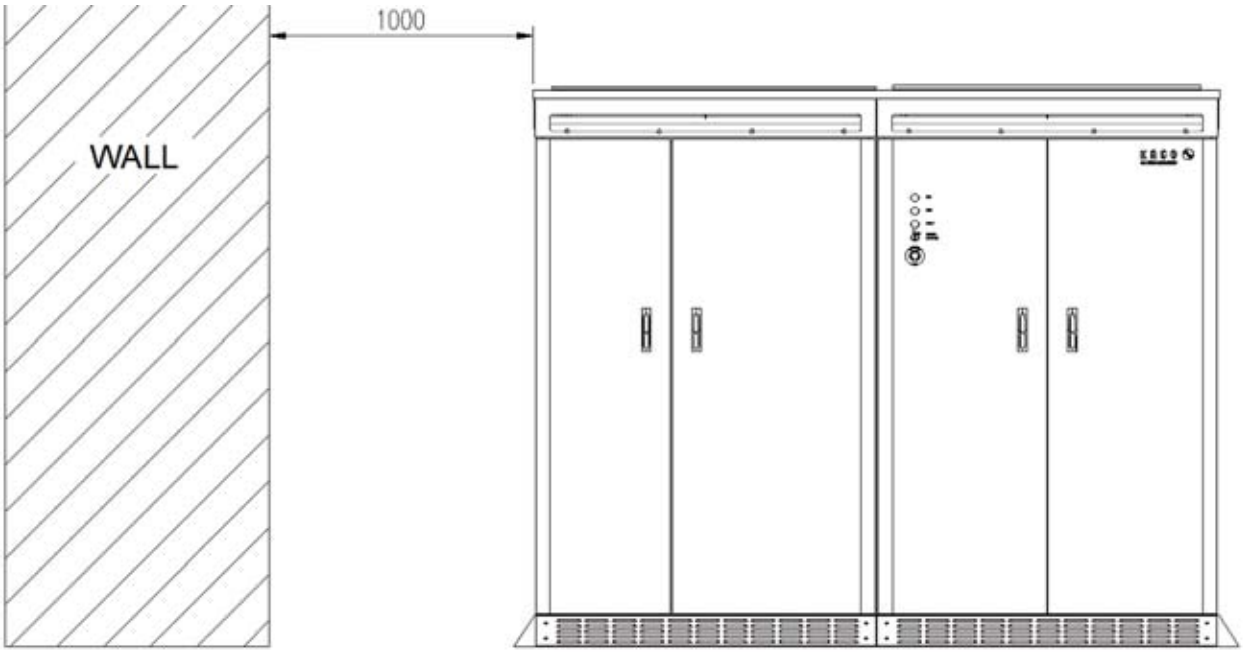


Abbildung 3: Mindestabstand rechte Seite [mm]

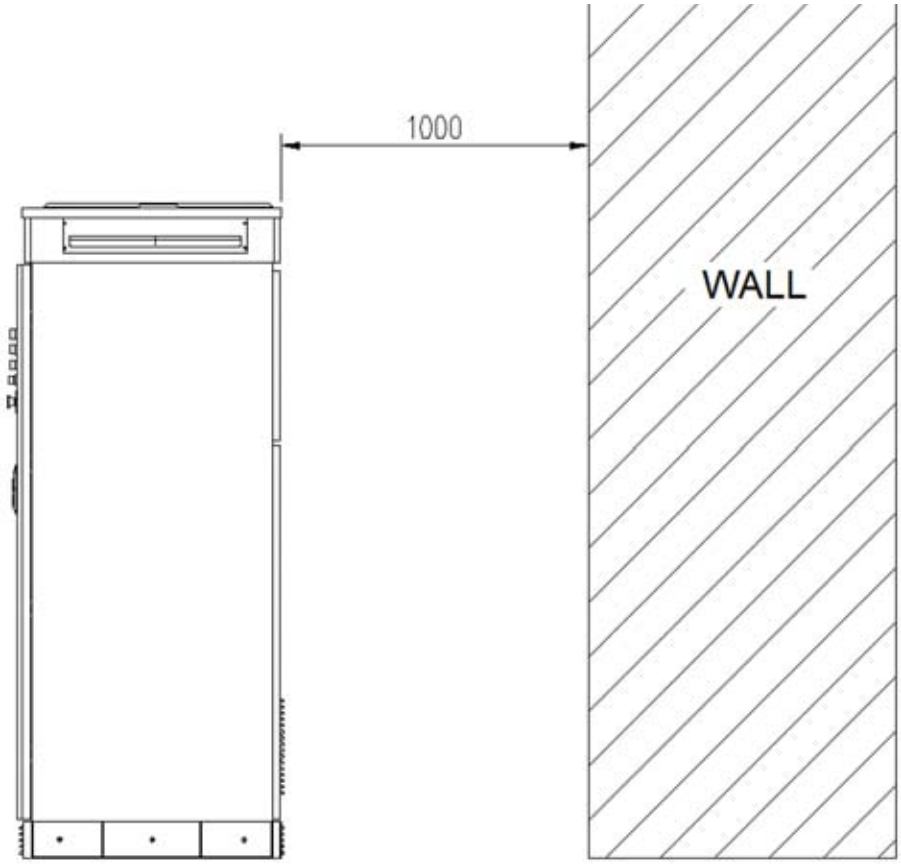


Abbildung 4: Mindestabstand Rückseite [mm]

3.3 Komponenten im Inneren des Wechselrichters

Linke Seite

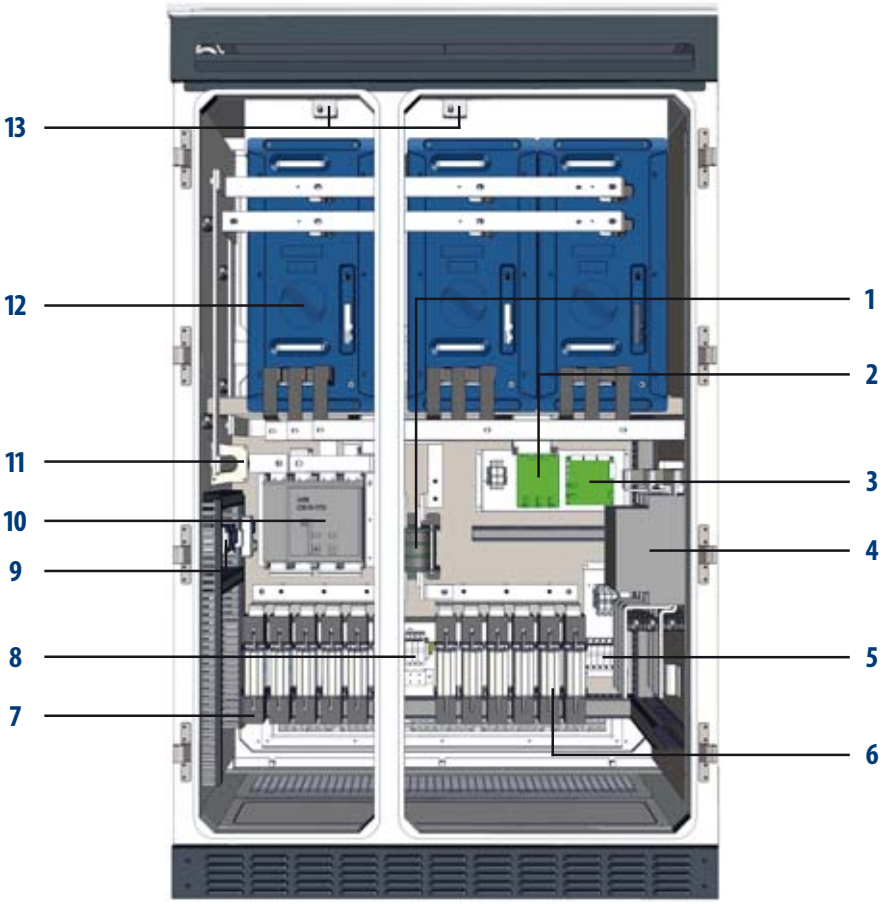


Abbildung 5: Komponenten im Inneren des Wechselrichters (linke Seite)

Legende

1	EMV 1 (DC-EMV-Filter)	8	Überspannungsschutz (SP1 – DC-Seite)
2	Erdschlusserkennung	9	Klemmen für Benutzeranschluss
3	PSIM (Master-Steuerung für Schnittstelle)	10	CB10 (Kompaktleistungsschalter zur Verwendung auf 1100V-DC-Seite)
4	CB20 (Kompaktleistungsschalter für Netzanschluss)	11	DC-Stromwandler
5	Überspannungsschutz (SP2 – AC-Seite)	12	PEBB (IGBT-Block)
6	Absicherung für Spannungsversorgung	13	Türsensor
7	DC-Anschluss		

Rechte Seite

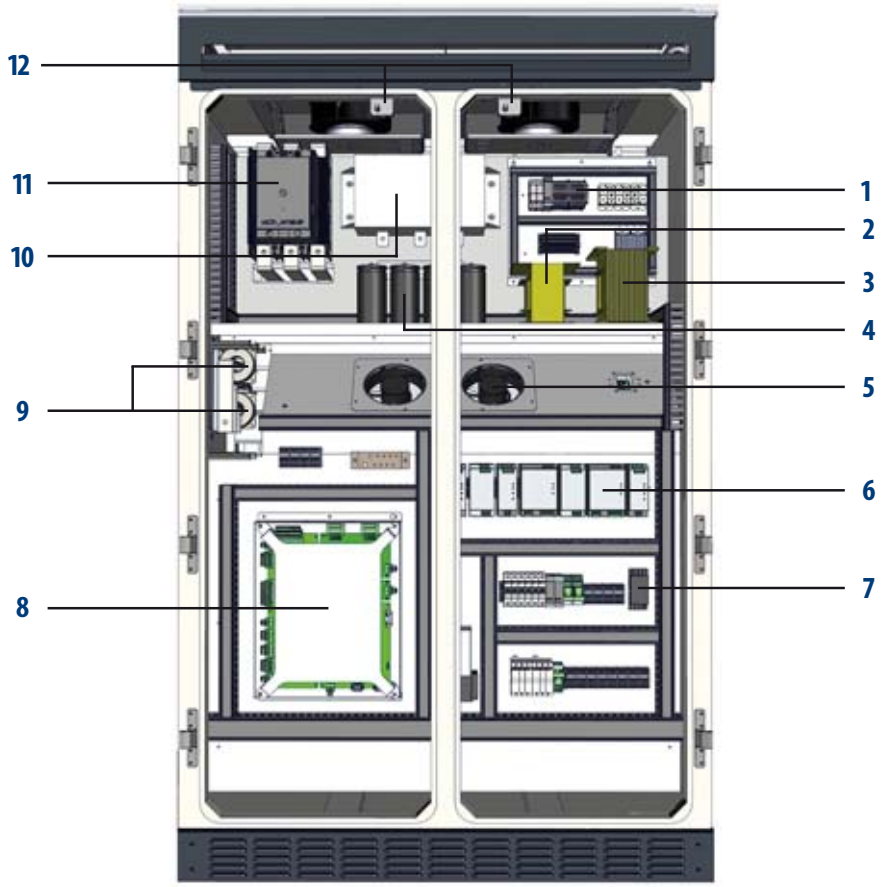


Abbildung 6: Komponenten im Inneren des Wechselrichters (rechte Seite)

Legende

1	FRT-Diode	7	EMV-Filter der Leistungsregelung
2	FRT TR (Einphasentransformator)	8	XCU-Modul
3	CTR (Einphasentransformator)	9	AC-Stromwandler
4	Kondensator für FRT	10	Filterkondensator
5	Lüfter zur Drosselkühlung	11	MC21 (Schutzschalter für Netzanschluss)
6	Schaltnetzteil	12	Türsensor

4 Lieferung und Transport

4.1 Lieferung

Jeder Wechselrichter verlässt unser Werk in elektrisch und mechanisch einwandfreiem Zustand. Eine Spezialverpackung sorgt für den sicheren Transport. Für Transportschäden ist die Transportfirma verantwortlich.

4.1.1 Lieferumfang

- Powador XP500-OD-TL
- Dokumentation

Lieferung prüfen

- ☞ Den Wechselrichter gründlich untersuchen.
- ☞ Schäden an der Verpackung, die auf mögliche Schäden am Wechselrichter schließen lassen, oder offensichtliche Schäden am Wechselrichter umgehend bei der Transportfirma reklamieren.
- ☞ Umgehend eine Schadensmeldung an die Transportfirma senden. Diese muss innerhalb von sechs Tagen nach Erhalt des Wechselrichters schriftlich dort vorliegen. Bei Bedarf unterstützen wir Sie gerne.

4.2 Transport

Verwenden Sie für den Transport des Wechselrichters die Originalverpackung, da diese einen sicheren Transport gewährleistet.

Die Wechselrichterschränke werden auf einer Europalette geliefert.

5 Lagerung/Montage/Inbetriebnahme

5.1 Lagerung

Bei der Lagerung von Wechselrichtern müssen die folgenden Bedingungen eingehalten werden. Anderenfalls kann es zu Betriebsstörungen kommen. Das Unternehmen ist nicht verantwortlich für Probleme, die auftreten, wenn folgende Bedingungen nicht eingehalten werden.

- Bei Lagerung länger als sechs Monate das Gerät in einem Innenraum in seiner Originalverpackung lagern. Wurde die Originalverpackung entfernt, das Gerät in einem Innenraum kühl und trocken lagern.
- Bei Freiluftlagerung des Geräts bitte die restliche Originalverpackung aufbewahren. Das Gerät darf draußen nicht länger als drei Tage gelagert werden.
- Lagertemperatur: -20 °C bis +70 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit: 0 % bis 95 % (nicht kondensierend)
- Wird der Wechselrichter längere Zeit bei hoher Luftfeuchtigkeit gelagert, muss er vor Anschluss an das Stromnetz mehr als einen Tag ausreichend trocknen gelassen werden.

⚠ VORSICHT

Vorsicht bei der Lagerung von Wechselrichtern

Wechselrichter müssen bei korrekter Temperatur und korrekter Luftfeuchtigkeit gelagert werden. Anderenfalls kann es zu Betriebsstörungen kommen.

5.2 Transport des Geräts zum Aufstellort

Am Aufstellort darf der Wechselrichter nur mit einem Gabelstapler oder an den dafür vorgesehenen Transportösen transportiert werden. Diese befinden sich oben am Gehäuse des Wechselrichters (Abbildung 7).

⚠ VORSICHT

Gefährdung durch Stoß, Bruchgefahr des Wechselrichters

Der Schwerpunkt befindet sich im oberen Bereich des Wechselrichters.

› Den Wechselrichter aufrecht transportieren.

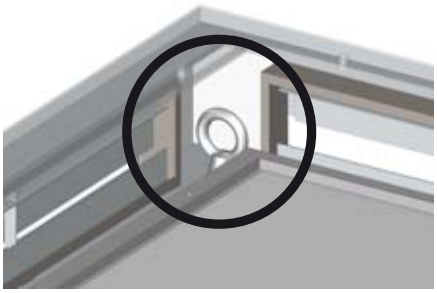
Wechselrichter transportieren

Wechselrichter an den Transportösen transportieren

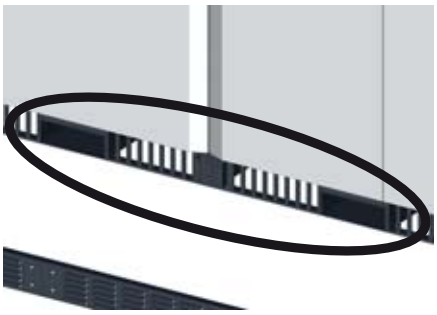
- ☞ Den Wechselrichter aufrecht transportieren.
- ☞ Ein Seil an den beiden linken Transportösen befestigen.
- ☞ Ein Seil an den beiden rechten Transportösen befestigen.
- ☞ Beide Seile an einem Haken anschlagen, die Seile dürfen nicht über Kreuz laufen.
- ☞ Den Haken in der Gerätemitte positionieren.

Wechselrichter mit Gabelstapler transportieren

- ☞ Die Frontplatte am Sockel entfernen.



[Transportöse]



[Gabelstapler]

Abbildung 7: Transport des Geräts am Aufstellort

5.3 Auswählen des Aufstellorts

HINWEIS

Die maximale Strömungsmenge der Kühlluft beträgt 6940m^3 pro Stunde.
Bitte beachten Sie diesen Wert bei der Auswahl des Aufstellorts.

Abbildung 8: Belüftung des Wechselrichters [mm]

5.3.1 Vorbereitung des Bodens am Aufstellort

Den Boden am ausgewählten Aufstellort ordnungsgemäß vorbereiten.
Den Wechselrichter mit den vormontierten Haltewinkeln am ausgewählten Aufstellort sicher montieren.

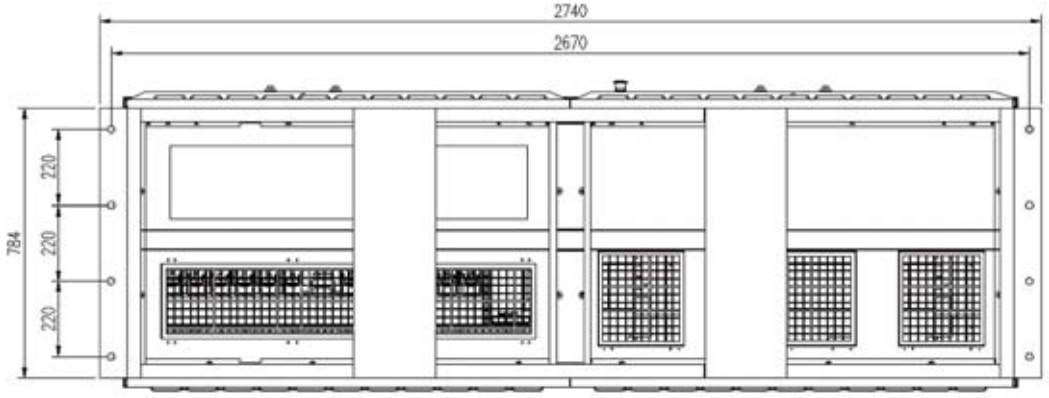


Abbildung 9: Einbaumaße [mm]

5.4 Elektrischer Anschluss

GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen liegen auch nach Frei- und Ausschalten des Wechselrichters an den Klemmen und Leitungen im Wechselrichter an!

Berühren der Leitungen und Klemmen im Wechselrichter führt zu schweren Verletzungen oder gar zum Tod.

Der Wechselrichter darf ausschließlich von einer anerkannten und vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassenen Elektrofachkraft geöffnet, installiert und gewartet werden.

› Bei Arbeiten am Wechselrichter äußerste Vorsicht walten lassen.
› Die AC- und DC-Seite spannungsfrei schalten.
› Gegen versehentliches Wiedereinschalten sichern.
› Den Wechselrichter erst nach Ausführen oben genannter Schritte anschließen.

5.4.1 Anschließen der Schutzerde

PE-Schienen anschließen

Die PE-Schienen (Schutzerde) befinden sich auf der linken und rechten Seite der Wechselrichterschränke (Abbildung 10).

☞ Beide PE-Schienen verkabeln.

Wechselrichter erden

☞ Die Auslegung der Festverdrahtung bestimmen.
☞ Die Schutzleiter fest verdrahten (Anzugsmoment für PE-Klemmen: 25Nm). Keine Steckverbindungen verwenden.
☞ Prüfen, dass alle angeschlossenen Kabel sicher befestigt und gegen mechanische Kräfte geschützt sind.
☞ Die Plexiglasabdeckung anbringen.

Abbildung 10: PE-Schiene

5.4.2 Anschließen an den externen Transformator (AC-Anschluss)

Der Wechselrichter wird dreiphasig an das Stromnetz angeschlossen. Der Anschluss für das Stromnetz befindet sich unten im linken Gehäuseteil (Abbildung 11).

Die Stromschienen auf beiden Seiten mit den beiliegenden Schrauben festschrauben

Anschlussdaten

Anzahl der AC-Kabel (A, B, C)	12
Max. Kabeldurchmesser für jede Phase	300 mm^2 x 4
Anzugsmoment für AC-Klemmenanschlüsse	43 Nm
Größe des Kabelschuhs	12 mm – 14 mm

Kabel anschließen

Jedes Kabel entspricht einer Phase.

- ☞ Die Kabel in die Öffnung einführen. Dabei sicherstellen, dass jedes Kabel am richtigen Anschluss angeschlossen wird.
- ☞ Die Kabel festschrauben.
- ☞ Abschließend prüfen, dass alle Kabel sicher befestigt sind.

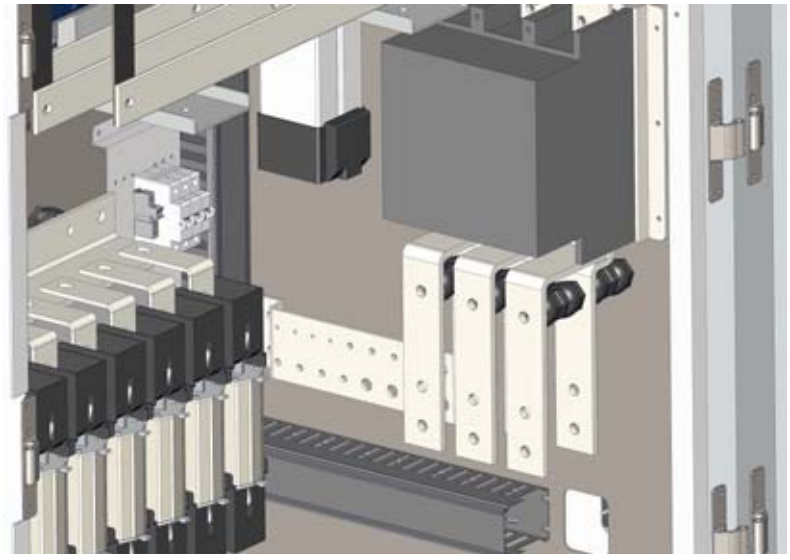


Abbildung 11: AC-Anschluss

5.4.3 Anschließen des PV-Generators (DC-Anschluss)

Der DC-Anschluss befindet sich unten im linken Gehäuseteil (Abbildung 12).

Anschlussdaten

Anzugsmoment für DC-Klemmenanschlüsse	43Nm
Max. Kabeldurchmesser für jede Sicherung	240 mm^2 x 2
Größe des Kabelschuhs	12 mm – 14 mm
Absicherung für DC-Anschluss	250 A, 1100 V je 6 Sicherungen für DC+/DC–

GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen in der PV-Anlage

In der PV-Anlage liegen lebensgefährliche Spannungen an.

› Unbedingt eine ordnungsgemäße Isolierung der Plus- und Minuspole sicherstellen.

Kabel anschließen

Jedes Kabel entspricht einem bestimmten Pol.

☞ Die Kabel an die Pole anschließen. Dabei auf die richtige Polarität achten.

☞ Die Kabel festschrauben.

☞ Abschließend prüfen, dass alle Kabel und Dichtungen sicher befestigt sind.

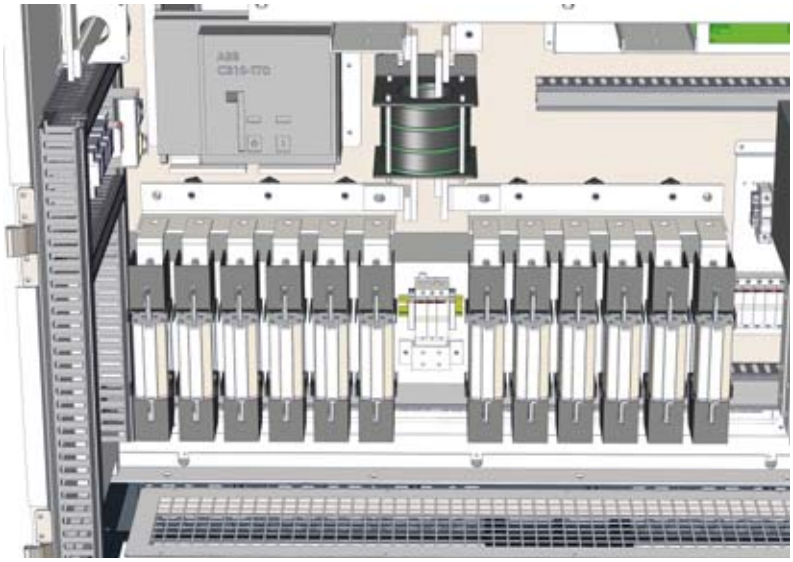


Abbildung 12: DC-Anschluss

HINWEIS

Verwenden Sie zur Erdung des PV-Generators ausschließlich das optionale Erdungskit.

5.5 Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme des Wechselrichters müssen die Schutzschalter eingeschaltet sein. Die Schutzschalter schalten die Steuerkreise ein.

GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen liegen auch nach Frei- und Ausschalten des Wechselrichters an den Klemmen und Leitungen im Wechselrichter an!

Berühren der Leitungen und Klemmen im Wechselrichter führt zu schweren Verletzungen oder gar zum Tod.

Der Wechselrichter darf ausschließlich von einer anerkannten und vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassenen Elektrofachkraft geöffnet, installiert und gewartet werden.

› Alle Türen und Klappen im Betrieb geschlossen halten.

› Beim Aus- und Einschalten nicht die Leitungen und Klemmen berühren.

Schutzschalter oder Sicherung einschalten (Abbildung 13)

Schritt	Prüfen	Aktion
1. Sicherung F30, 31, 34, 35, 36, 38, 39 Schutzschalter CB32, 40	EIN	☞ Weiter zu Schritt 2.
	AUS	☞ Einschalten, weiter zu Schritt 2.
2. Schutzschalter MCB20, 21 Schutzschalter CB20	EIN	☞ Weiter zu Schritt 3.
	AUS	☞ Einschalten, weiter zu Schritt 3.
3. Schutzschalter CB37		☞ Einschalten, weiter zu Schritt 4.
4. Schlüsselschalter	EIN	☞ Wechselrichter EIN
	AUS	☞ Wechselrichter AUS

HINWEIS

Bei Wechselrichtern mit negativer bzw. positiver Erdung (NG- und PG-Typ) Schalter MCB20 nicht willkürlich betätigen.
Dies kann zu einer Funktionsstörung des Geräts führen.

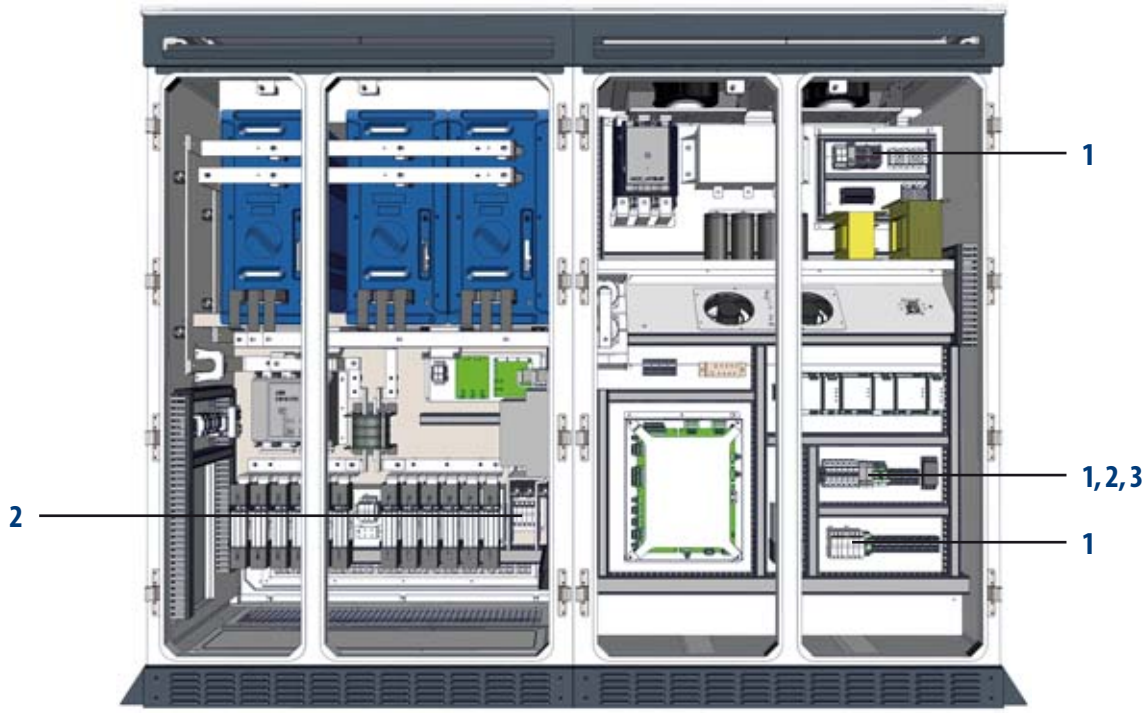


Abbildung 13: Schrank (Innenansicht)

Legende

1	Sicherung F30, 31, 34, 35, 36, 38, 39 Schutzschalter CB32, 40
2	Schutzschalter MCB20, 21 Schutzschalter CB20
3	Schutzschalter CB37

Wenn am Wechselrichter Spannung anliegt, kann er in Betrieb genommen werden. Den Wechselrichter über das HMI-Hauptmenü starten.

Der Wechselrichter fährt in einer festgelegten Reihenfolge an. Nähere Informationen finden Sie im Abschnitt 5.2 „Transport des Geräts zum Aufstellort“.

Im Fehlerfall kann der Wechselrichter den Betrieb nicht aufnehmen. Näheres zu Fehlern finden Sie im Abschnitt 6 „Fehler und Warnungen“.

HINWEIS

Kann der Fehler durch Zurücksetzen mit „Fehler löschen“ nicht behoben werden, wenden Sie sich an unsere Serviceabteilung.

5.6 Betrieb

GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen liegen auch nach Frei- und Ausschalten des Wechselrichters an den Klemmen und Leitungen im Wechselrichter an!

Berühren der Leitungen und Klemmen im Wechselrichter führt zu schweren Verletzungen oder gar zum Tod.

Der Wechselrichter darf ausschließlich von einer anerkannten und vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassenen Elektrofachkraft geöffnet, installiert und gewartet werden.

› Alle Türen und Klappen im Betrieb geschlossen halten.

› Beim Aus- und Einschalten nicht die Leitungen und Klemmen berühren.

5.6.1 Betriebszustände

Der Wechselrichter hat acht Betriebszustände. Nachstehend wird jeder Betriebszustand beschrieben.

Getrennt (Standard)	Zustand vor der Inbetriebnahme. In diesem Zustand ist der Wechselrichter vollständig vom PV-Generator und vom Netz getrennt.
PV-Generator zuschalten	Wenn sich der Wechselrichter im Zustand „Getrennt“ befindet, ist die Schaltfläche „Wechselrichter ein“ in der HMI-Software ausgewählt und die PV-Spannung wird für 5 Sekunden über 400 V gehalten. Das System schaltet den Schutzschalter auf der PV-Generatorseite (PV_MC) ein.
Stromnetz zuschalten	Wenn sich der Wechselrichter im Zustand „Verbunden mit PV-Generator“ befindet und die PV-Spannung für die im Parameter „MPPT T Start“ festgelegte Dauer über dem Wert des Parameters „MPPT V Start“ liegt, wird der Schutzschalter auf der Stromnetzseite eingeschaltet. Der Wechselrichter hält diesen Zustand 8 Sekunden lang.
MPP initialisieren	Der Wechselrichter berechnet die MPPT-Startspannung (Produkt aus Messwerten für die PV-Spannung und dem Wert des Parameters „MPP Faktor“). Nach 5 Sekunden schaltet das System in den Zustand „MPP-Start“.
MPP-Start	In diesem Zustand regelt der Wechselrichter die PV-Spannung. Die PV-Spannungsreferenz wird durch die MPPT-Startspannung bestimmt, die im Zustand „MPP initialisieren“ berechnet wird.
MPPT	Wenn sich die PV-Spannung der MPP-Startspannung (Wert des Parameters „MPPT V Start“) nähert, wird der MPPT gestartet. Der Wechselrichter folgt dem MPP-Zielwert automatisch. Dieser variiert abhängig von der Strahlungsintensität des Sonnenlichts. Wenn der MPP-Zielwert nicht im MPPT-Sollbereich liegt ([MPP-Startspannung – Unterer MPP-Bereich] – [MPP-Startspannung + Oberer MPP-Bereich]), schaltet das System wieder in den Zustand „MPP initialisieren“ und berechnet die MPPT-Startspannung neu.

Tabelle 3: Betriebszustände

Systemhalt	Wenn in der HMI-Software die Schaltfläche „OFF“ gedrückt wird, werden der Schutzschalter auf der PV-Generatorseite sowie der Schutzschalter auf der Stromnetzseite ausgeschaltet und das System wird angehalten. Liegt die Ausgangsleistung des Wechselrichters für die im Parameter „MPPT T Stopp“ festgelegte Dauer unter dem Wert des Parameters „MPPT P Stopp“, wird die Verbindung zum Stromnetz getrennt.
Fehler	Tritt im laufenden Betrieb eine Störung auf, wird das System angehalten. Das System versucht, den Fehler zurückzusetzen und zu beseitigen. Bei erfolgreicher Beseitigung des Fehlers startet das System von selbst wieder. Das System versucht, den Fehler in im Parameter „MPPT Start“ festgelegten Intervallen zu beseitigen, bis die Anzahl der Versuche die im Parameter „Zähler autom. Fehlerrücksetzung“ festgelegte Zahl erreicht. Wenn die festgelegte Anzahl erreicht ist, protokolliert das System einen Fehler und versucht nicht, neu zu starten.

Tabelle 3: Betriebszustände

5.6.2 Übersicht der Betriebszustände

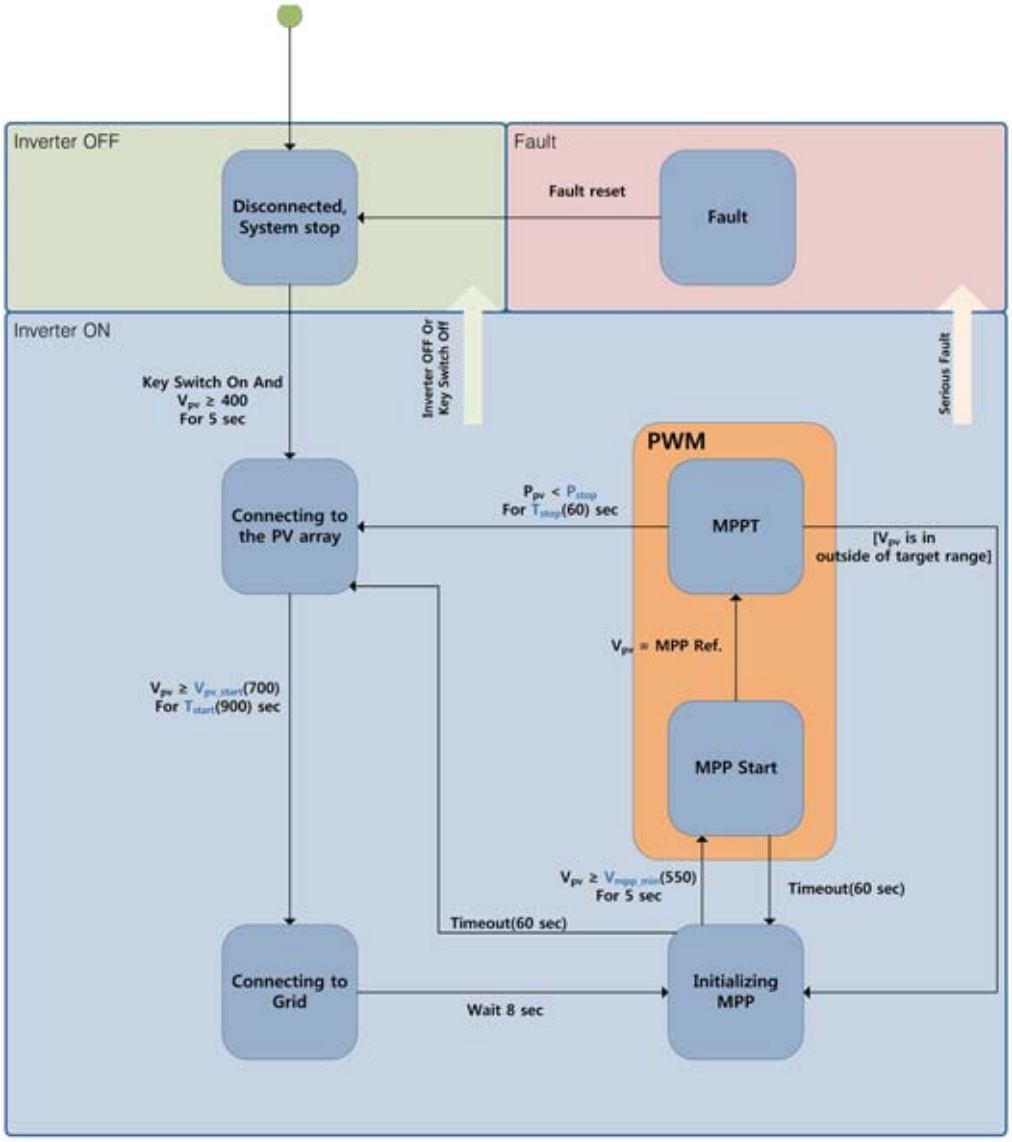


Abbildung 14: Übersicht der Betriebszustände

Bezeichnung	Parameter	Standardwert
$T_{Verschiebung}$	Zeitverschiebung (Etikett „Stromnetz“)	0 s
V_{pv_start}	MPPT V Start (Etikett „PV-Generator“)	600 V (bei über 500 kVA: 700 V)
T_{start}	MPPT T Start (Etikett „PV-Generator“)	HV-Modell: 300 s, TL-Modell: 900 s
V_{mpp_min}	MPPT V Minimum (Etikett „PV-Generator“)	410 V (bei über 500 kVA Kapazität: 505 V)
P_{stopp}	MPPT P Stopp (Etikett „PV-Generator“)	10 kW (bei unter 100 kVA Kapazität: 1 kW)
T_{stopp}	MPPT T Stopp (Etikett „PV-Generator“)	HV-Modell: 30 s, TL-Modell: 60 s

Tabelle 4: Parameter der Betriebszustände

5.6.3 Ein-/Aus-Zustand

Der Wechselrichter XP500-OD-TL verfügt über eine Ein-/Aus-Funktion, die mittels Schlüsselschalter und CMT-Software betätigt wird. Die einzelnen Zustände werden in unten stehendem Sequenzdiagramm veranschaulicht.

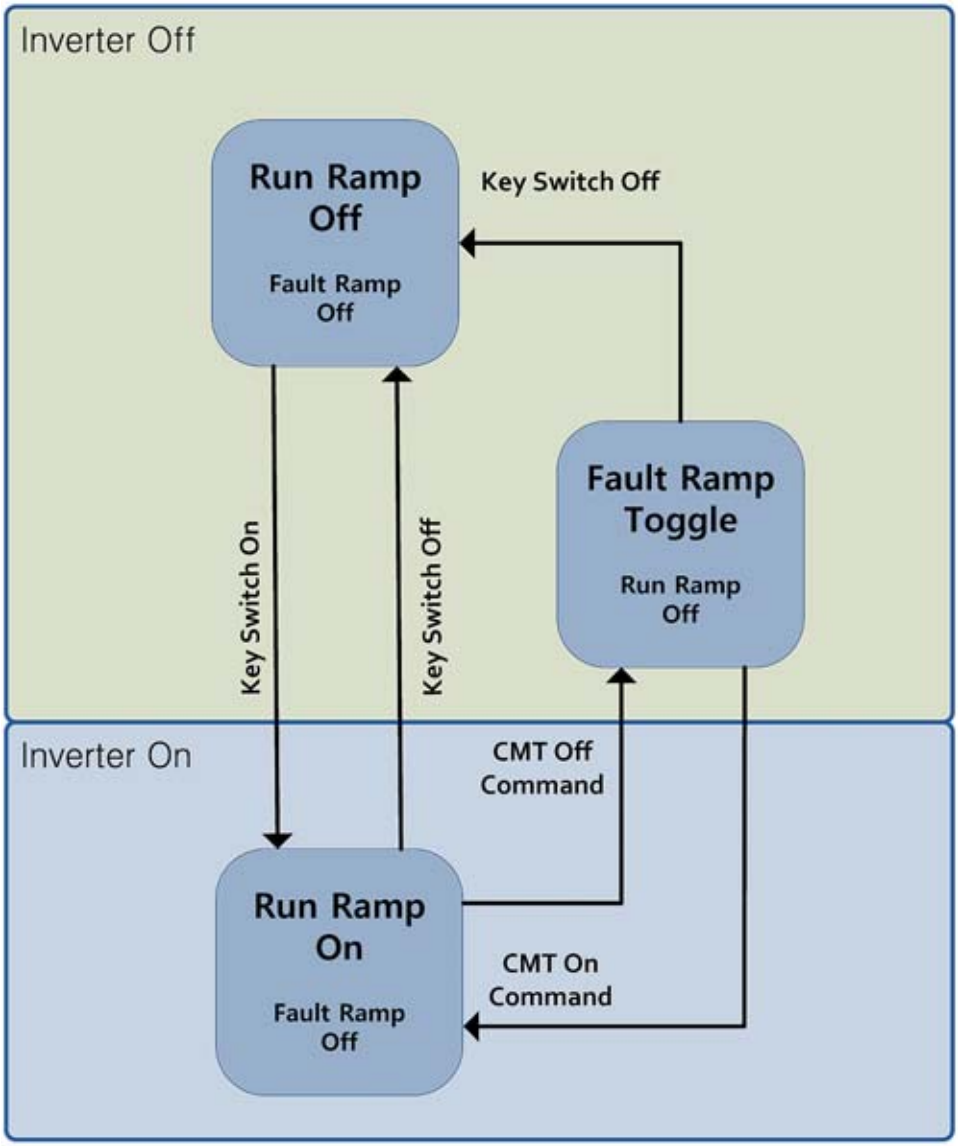


Abbildung 15: Ein-/Aus-Zustand, aktiviert mittels Schlüsselschalter und CMT

Der Wechselrichter XP500-OD-TL kann entweder mit dem Schlüsselschalter oder mit dem „Aus"-Befehl der CMT-Software ausgeschaltet werden. Wenn der Wechselrichter mit dem „Aus"-Befehl der CMT-Software ausgeschaltet wird und sich der Schlüsselschalter in der Stellung EIN befindet, wird die Fehlerrampe hin- und hergeschaltet. Der Wechselrichter kann mit dem „Ein"-Befehl der CMT-Software oder dem Schlüsselschalter eingeschaltet werden.

5.7 Benutzerschnittstelle

Die HMI (kein LC-Display) hat folgende Funktionsmerkmale:

- SD-Karte: Die HMI zeichnet fortlaufend Daten auf der SD-Karte auf. Bei Aufzeichnung im 10-Minuten-Takt rund um die Uhr werden pro Jahr maximal 360 KB an Daten gespeichert. Wenn die SD-Karte voll ist, werden die ältesten Daten überschrieben.
- Ethernet-Schnittstelle für Überwachung und Service, Netzwerkanschluss für Fernnutzung
- RS485-Schnittstelle für Datenlogging und Datenübertragung

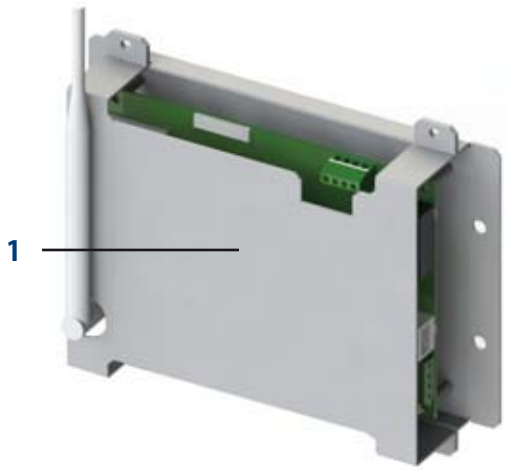


Abbildung 16: HMI-Gehäuse

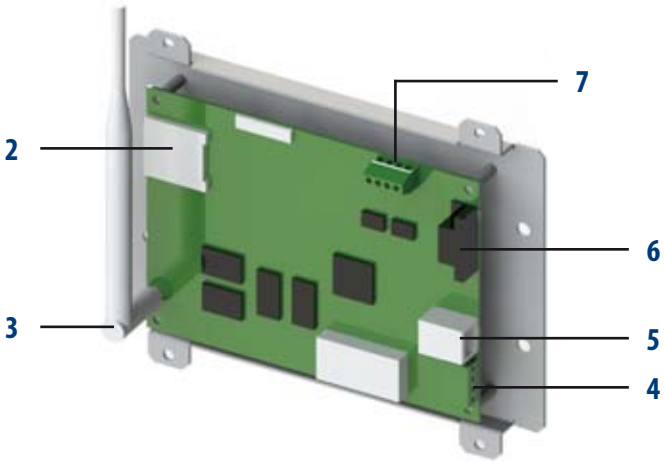


Abbildung 17: Abdeckung der HMI offen

Legende

1	Gehäuseabdeckung	5	Ethernet-Schnittstelle
2	SD-Karte	6	RS232-Schnittstelle (interne Schnittstelle)
3	WLAN-Antenne	7	RS485-Schnittstelle
4	Stromanschluss		

5.8 Software-Upgrade

5.8.1 Wechseln der SD-Karte und HMI-Status

Der Status der SD-Karte wird über Signaltöne angezeigt, da die HMI über kein LC-Display verfügt.

ein kurzer Signalton	SD-Karte erkannt; Netzwerkeinstellung wird durchgeführt
zwei lange Signaltöne	Upgrade der HMI-Software wird gestartet
drei lange Signaltöne	Upgrade der XCU-Software wird gestartet
drei kurze Signaltöne	Upgrade erfolgreich
acht kurze Signaltöne	Upgrade fehlgeschlagen

Tabelle 5: Wechseln der SD-Karte und HMI-Status

* Wenn die HMI nach Einlegen der SD-Karte keinen Signalton (einen kurzen Signalton) ausgibt, einige Sekunden warten und die SD-Karte erneut einlegen.

GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen liegen auch nach Frei- und Ausschalten des Wechselrichters an den Klemmen und Leitungen im Wechselrichter an!

Berühren der Leitungen und Klemmen im Wechselrichter führt zu schweren Verletzungen oder gar zum Tod.

Der Wechselrichter darf ausschließlich von einer anerkannten und vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassenen Elektrofachkraft geöffnet, installiert und gewartet werden.

› Alle Türen und Klappen im Betrieb geschlossen halten.

› Beim Aus- und Einschalten nicht die Leitungen und Klemmen berühren.

5.8.2 Software-Upgrade

Im Falle eines Updates, z. B. bei Erweiterung des Funktionsumfangs, aktualisieren Sie die Software des Wechselrichters mit der SD-Karte.

Aktualisieren der Software für die HMI

Führen Sie folgende Schritte in der angegebenen Reihenfolge aus:

☞ Die Software-Image-Datei (*.img) in das Stammverzeichnis auf der SD-Karte kopieren.

☞ Nachdem die Datei kopiert wurde, die Image-Datei wie folgt umbenennen:
- HMI: „XP50U_HMI_SW.img“ (*Der Name muss dem oben aufgeführten entsprechen.)

☞ Die SD-Karte in die HMI einschieben.

☞ Es ertönen zwei lange Signaltöne, um anzugeben, dass das Upgrade der HMI-Software gestartet wird.

☞ Nach Abschluss des Upgrades (dauert etwa zwei bis drei Minuten) wird das System neu gestartet.

☞ Wenn das Upgrade erfolgreich war, ertönen drei kurze Signaltöne.

☞ Wenn das Upgrade fehlgeschlagen ist, ertönen acht kurze Signaltöne.

GEFAHR

Niemals die HMI ausschalten und die SD-Karte entnehmen, bevor das Software-Upgrade abgeschlossen ist.

Wenn die Stromzufuhr während des Software-Upgrades unterbrochen oder die SD-Karte entnommen wird, kann die HMI nicht ordnungsgemäß hochfahren.

C6x-Software aktualisieren

Führen Sie folgende Schritte in der angegebenen Reihenfolge aus:

- ☞ Die Software-Datei (*.hex) in das Stammverzeichnis auf der SD-Karte kopieren.
- ☞ Nachdem die Datei kopiert wurde, die Datei wie folgt umbenennen:
  - XCU: „XP50U_XCU_SW.hex“ (*Der Name muss dem oben aufgeführten entsprechen.)
- ☞ Die SD-Karte in die HMI einschieben.
- ☞ Es ertönen drei lange Signaltöne, um anzugeben, dass das Upgrade der XCU-Software gestartet wird.
- ☞ Das Upgrade dauert etwa fünf Minuten.
- ☞ Wenn das Upgrade erfolgreich war, ertönen drei kurze Signaltöne.
- ☞ Wenn das Upgrade fehlgeschlagen ist, ertönen acht kurze Signaltöne.

5.8.3 Ablauf des Software-Upgrades

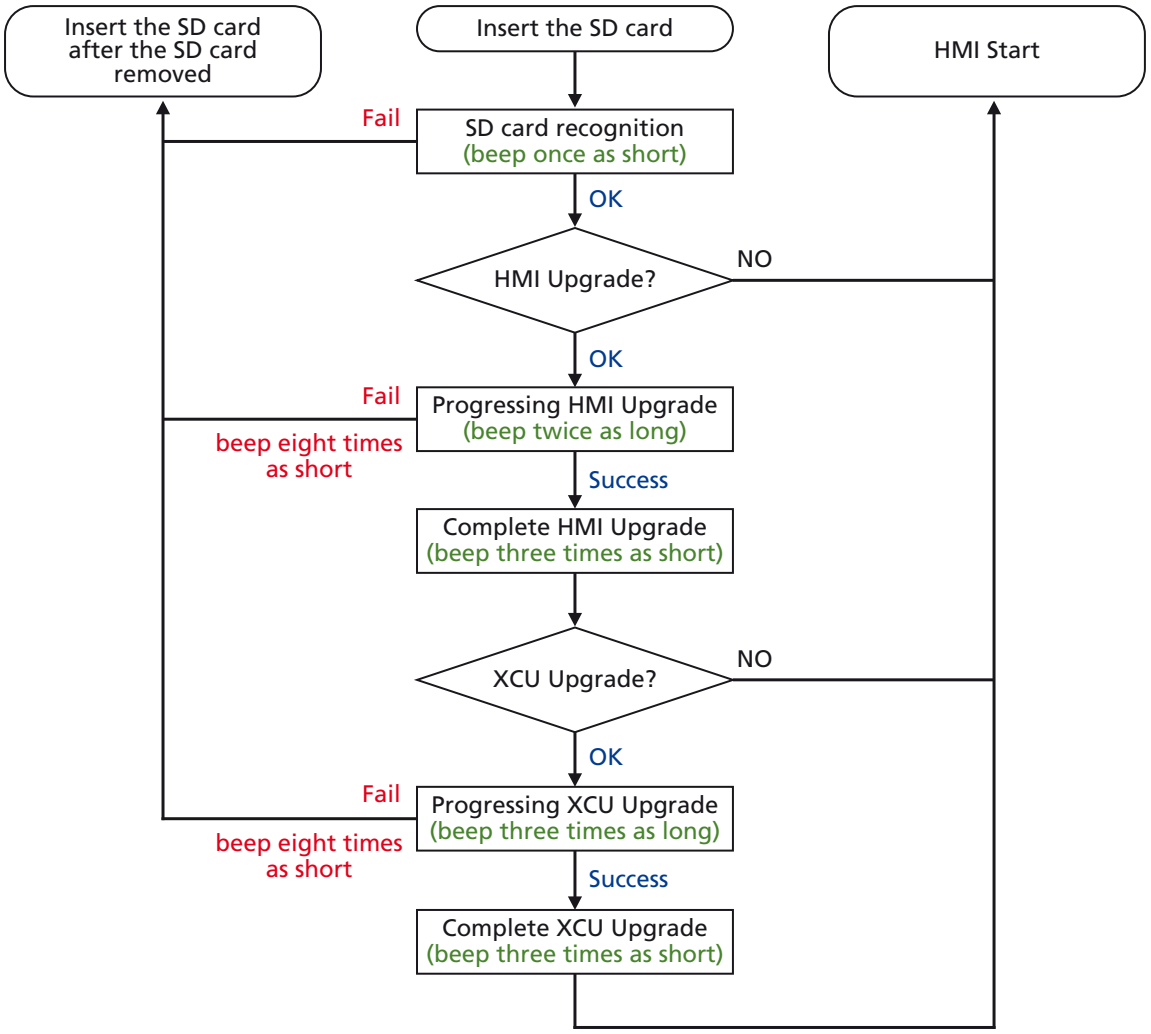


Abbildung 18: Ablauf des Software-Upgrades

5.9 Verbindung mit dem Wechselrichter über lokales WLAN herstellen

Die HMI verfügt über ein WLAN-Modul, das als Access Point (AP) betrieben werden kann. Ein Smart Device kann sich mit dem HMI-AP verbinden.

5.9.1 CMT-App für iPhone

Den App Store öffnen und in der Suche „kaco“ eingeben. In den Einstellungen für das WLAN-Netzwerk „Modellname_Seriennummer“ auswählen.

Abbildung 19: Bildschirm mit WLAN-Einstellungen

Die CMT-Software ausführen und im Bildschirm „Local Mode“ (Lokaler Modus) auf die Schaltfläche „Search“ (Suche) tippen. In der Ergebnisliste die IP auswählen. Anschließend auf die App tippen. Der Bildschirm „Status“ wird angezeigt, wenn eine Verbindung zum Wechselrichter besteht.

Abbildung 20: Bildschirm zur Einrichtung einer lokalen Verbindung

Im Statusbildschirm werden Störungen des Wechselrichters, Informationen zu Nothalts und die Menge des produzierten Stroms angezeigt. Im Bildschirm „Function“ (Funktionen) wird eine Liste der CMT-Funktionen angezeigt. Wenn Sie auf eine der Funktionen tippen, wird der jeweilige Funktionsbildschirm angezeigt.

Abbildung 21: Bildschirm „Status“ / Bildschirm „Function“ (Funktionen)

Im Bildschirm „Statistics“ (Statistik) werden die im Wechselrichter gespeicherten statistischen Daten angezeigt. Wenn am Wechselrichter eine Störung auftritt, wird im Bildschirm „Fault“ (Störung) eine Liste der Probleme angezeigt.

Abbildung 22: Bildschirm „Statistics“ (Statistik) / Bildschirm „Fault“ (Störung)

5.9.2 CMT-App für iPad

Den App Store öffnen und in der Suche„kaco“ eingeben. In den Einstellungen für das WLAN-Netzwerk den Eintrag „Modellname_Seriennummer“ wählen.

Abbildung 23: Bildschirm mit WLAN-Einstellungen

Im Statusbildschirm werden der Status des Wechselrichters, Informationen zur CO2-Einsparung und Sensordaten sowie die Menge des produzierten Stroms angezeigt. Unten im Bildschirm befindet sich eine Liste mit CMT-Funktionen. Wenn Sie auf eine der Funktionen in der Navigationsleiste unten am Bildschirm tippen, wechselt der Bildschirm entweder zu Facebook, zur Startseite, zum Bildschirm „Statistics“ (Statistik), zu den Einstellungen für die lokale Verbindung oder zum Einrichtungsbildschirm.

Abbildung 24: Hauptbildschirm

Im Bildschirm „Statistics“ (Statistik) werden detaillierte statistische Daten pro Tag aufgeführt. Mit der linken und rechten Bildlauflaufleiste im Diagramm kann das Datum geändert werden. Alternativ kann in den Auswahlfeldern ein Datum ausgewählt werden.

Abbildung 25: Bildschirm „Statistics“ (Statistik)

Wenn am Wechselrichter eine Störung auftritt, wird im Bildschirm „Fault History“ (Störungsliste) eine Liste der Probleme angezeigt. Ist die Liste mit Problemen sehr lang, können Sie mit dem Aufwärts- und Abwärtspfeil durch die Liste blättern.

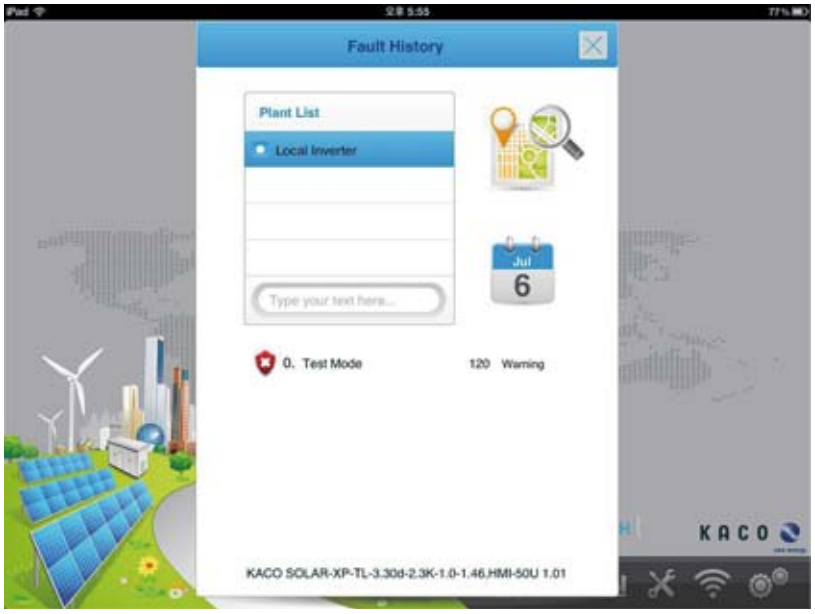


Abbildung 26: Bildschirm „Fault History“ (Störungsliste)

Die Bilanz für den produzierten Strom lässt sich im Handumdrehen ausrechnen. Dazu den Standardpreis pro kWh in das Eingabefeld oben eingeben und anschließend wird die Bilanz angezeigt.

* Die Bilanz wird auf Grundlage der von der Software berechneten Menge an produziertem Strom berechnet und stimmt daher nicht mit der tatsächlichen Bilanz überein.

* Bei Eingabe eines Preises pro Einheit wird dieser so lange gespeichert, bis ein anderer Preis eingegeben wird.

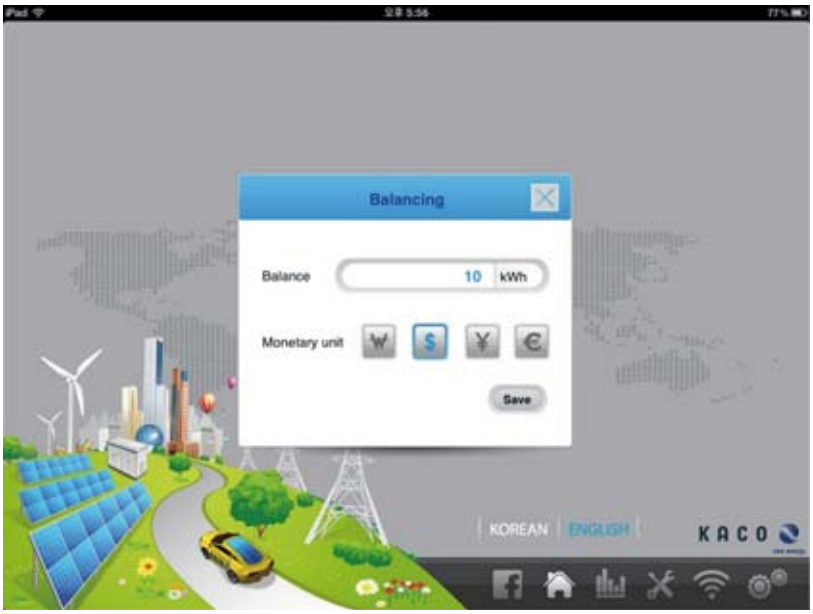


Abbildung 27: Bildschirm „Balancing“ (Bilanzierung)

6 Fehler und Warnungen

Tritt im System ein Problem auf, informiert der Wechselrichter mit einem akustischen Signal und einer Anzeige in der MMI-Software. Der Wechselrichter zeigt zwei Arten von Problemen an. Fehler: Dies ist ein ernstes Problem, das bewirkt, dass der Wechselrichter angehalten wird. Warnung: Dies ist ein kleineres Problem. Bei einer Warnung stellt das System den Betrieb nicht ein. Fehler werden in der MMI-Software rot und Warnungen gelb angezeigt. Die folgenden Tabellen enthalten eine Beschreibung der verschiedenen Fehler und Warnungen.

6.1 Warnung

Meldung	Code	Beschreibung
Ausfall SP1 (PV SP)	81	Ausfall des Überspannungsschutzes SP1 auf der PV-Seite
Ausfall CB10 (PV-Schütz)	82	Ausfall des Schutzschalters CB10 auf der PV-Seite
Ausfall PV-Sicherung	83	Ausfall der Sicherung auf der PV-Seite (optional)
Warnung Erdschluss	84	Der Isolationswiderstand des PV-Moduls fällt unter den in der Erdschlussüberwachung für Alarm 1 festgelegten Grenzwert (optional).
PV-Überspannung	85	Die PV-Spannung ist größer als der Parameter [DC-Überspannungspegel].
Übertemperatur PEBB Warnung	100	Die Temperatur des Leistungselektronik-Blocks (PEBB) ist höher als 85 °C.
Ausfall Lüfter PEBB	101	Der Lüfter des Leistungselektronik-Blocks (PEBB) ist ausgefallen.
PEBB-Temperatur Asymmetrie	102	Die Differenz zwischen den einzelnen PEBB-Temperaturen liegt über dem Betriebsparameter [PEBB-Temperatur Asymmetrieniveau].
Ausfall SP2 (Netz-SP)	110	Ausfall des Überspannungsschutzes SP2 auf der Netzseite
Warnung ASYNC	111	Es besteht keine Phasensynchronitität zwischen Wechselrichter und Stromnetz.
Testmodus	120	Das System arbeitet im Testmodus.
Watchdog	121	Erkennung von Unregelmäßigkeiten im DSP
Ungültiger Parameter	125	Der Wert des Parameters ist ungültig.
Wiederanschlussbedingung Warnung	126	Die Netzspannung oder -frequenz liegt bei Wiederanschluss an das Stromnetz für den im Betriebsparameter [Wiederanschlussbedingung Warnung Verzögerung] festgelegten Zeitraum in s über dem Wert der Wiederanschlussbedingung.
Übertemperatur Schrank Warnung	130	Die Temperatur des Schranks liegt über dem Parameter [Max. Schranktemperatur].
Untertemperatur Schrank Warnung	131	Die Temperatur des Schranks liegt unter dem Parameter [Min. Schranktemperatur].
Ausfall SP3 (Leistungsregelung-SP)	132	Ausfall des Überspannungsschutzes SP3 auf der Steuerseite
CB32 offen	133	Ausfall des oberen Lüfters oder der Stromversorgung

Tabelle 6: Warnung

Meldung	Code	Beschreibung
Warnung SMPS	134	Die Steuerung des Schaltnetzteils (SMPS) ist ausgefallen.
Ausfall CAN TX	135	Störung der Übertragung über CAN-Bus-Kommunikation
Ausfall CAN RX	136	Störung des Empfangs über CAN-Bus-Kommunikation
Ausfall CAN EP	137	„error passive"-Fehler der CAN-Bus-Kommunikation
CAN-Bus aus	138	„bus off"-Fehler der CAN-Bus-Kommunikation
CAN Falsche Meldung	139	Falsche Meldung bei CAN-Bus-Kommunikation empfangen.
CAN Timeout	140	Zeitüberschreitung bei der CAN-Bus-Kommunikation
CAN Mehrere Master	141	Es gibt mehrere Master in der CAN-Bus-Kommunikation.

Tabelle 6: Warnung

6.2 Fehler

Meldung	Code	Beschreibung
PV-Überspannung	1	Die PV-Spannung ist größer als der Parameter [DC-Überspannungspegel].
PV-Überstrom	2	Der PV-Strom ist größer als der Parameter [DC-Überstrompegel].
Auslösung CB10 (PV-Schutzschalter)	4	Der Schutzschalter CB10 auf der PV-Seite wurde ausgelöst.
Fehler PV-Polarität	5	Die Polarität (+, -) der PV-Seite ist umgekehrt.
Erdschluss	6	Erdschluss auf der PV-Seite
Wechselrichter Überspannung	10	Die Spannung auf der Wechselrichterseite liegt über dem Parameter [Netz-Überspannungspegel 2].
Wechselrichter Unterspannung	11	Die Spannung auf der Wechselrichterseite liegt unter dem Parameter [Netz-Unterspannungspegel 2].
Wechselrichter Überfrequenz	12	Die Frequenz auf der Wechselrichterseite liegt über dem Parameter [Netz-Überfrequenzpegel 2].
Wechselrichter Unterfrequenz	13	Die Frequenz auf der Wechselrichterseite liegt unter dem Parameter [Netz-Unterfrequenzpegel 2].
Wechselrichter Überstrom	14	Der Strom auf der Wechselrichterseite liegt über dem Parameter [Wechselrichter-Überstrompegel].
Ausfall MC21 (Wechselrichter-MC)	15	Ausfall des Magnetkontakts (MC21) auf der Wechselrichterseite
Wechselrichter Phasenabfolge	16	Fehler der Phasenabfolge auf der Wechselrichterseite, falsche Phasendrehung
Übertemperatur Drosseln	18	Temperatur der Drosseln > 150 °C

Tabelle 7: Fehler

Meldung	Code	Beschreibung
Wechselrichter Stromasymmetrie	19	asymmetrischer Strom auf der Wechselrichterseite
Ausfall PEBB IGBT 1	20	PEBB IGBT 1 ist ausgefallen.
Ausfall PEBB IGBT 2	21	PEBB IGBT 2 ist ausgefallen.
Ausfall PEBB IGBT 3	22	PEBB IGBT 3 ist ausgefallen.
Übertemperatur PEBB Analog	24	Die Temperatur des Kühlkörpers liegt über dem Parameter [Kühlkörper ÜT-Niveau] (analog).
Übertemperatur PEBB Digital	25	Die Temperatur des Kühlkörpers liegt über 100 °C (digital).
Netz-Überspannung 1	30	Die Spannung auf der Netzseite liegt über dem Parameter [Netz-Überspannungspegel 1].
Netz-Unterspannung 1	31	Die Spannung auf der Netzseite liegt unter dem Parameter [Netz-Unterspannungspegel 1].
Netz-Überfrequenz 1	32	Die Frequenz auf der Netzseite liegt über dem Parameter [Netz-Überfrequenzpegel 1].
Netz-Unterfrequenz 1	33	Die Frequenz auf der Netzseite liegt unter dem Parameter [Netz-Unterfrequenzpegel 1].
Auslösung Netzschutzschalter	34	Der Netzschutzschalter CB20 wurde während des Betriebs ausgelöst.
Netz-Überspannung 2	35	Die Spannung auf der Netzseite liegt über dem Parameter [Netz-Überspannungspegel 2].
Netz-Unterspannung 2	36	Die Spannung auf der Netzseite liegt unter dem Parameter [Netz-Unterspannungspegel 2].
Netz-Unterfrequenz 2	37	Die Frequenz auf der Netzseite liegt unter dem Parameter [Netz-Unterfrequenzpegel 2].
Netz-Überfrequenz 2	38	Die Frequenz auf der Netzseite liegt über dem Parameter [Netz-Überfrequenzpegel 2].
Fehler Parameterversion	40	Versionsunterschied zwischen NVSRAM-Parametertabelle und Programmparametertabelle
Fehler Flash-Speicher	41	Ausfall des Flash-Speichers für die Programmierung des DSP C6000 auf der Steuerplatine (XCU)
Ausfall FPGA	42	Ausfall des FPGA auf der Steuerplatine (XCU)
Ausfall DSP28x	43	Ausfall des DSP F2000 auf der Steuerplatine (XCU)
Ausfall ADC	44	Ausfall des Analog-Digital-Wandlers auf der Steuerplatine (XCU)
Ausfall NVSRAM	45	Ausfall des NVSRAM auf der Steuerplatine (XCU) oder ungültige Parametereinstellung
Asynchron	46	Asynchronität zwischen Stromnetz und Wechselrichter
Ausfall CAN	47	Ausfall der CAN-Bus-Kommunikation

Tabelle 7: Fehler

Meldung	Code	Beschreibung
Nothalt	50	Eine Tür ist offen.
Master/Slave Fehler	52	Störung des Master-Slave-Betriebs
Netz-Überfrequenzpegel 3	57	Die Frequenz auf der Netzseite liegt über dem Parameter [Netz-Überfrequenzpegel 3].
Netz-Unterfrequenzpegel 3	58	Die Frequenz auf der Netzseite liegt unter dem Parameter [Netz-Unterfrequenzpegel 3].
Netz-Überspannung langsam	59	Die Spannung auf der Netzseite liegt über dem Parameter [Netz-Überspannungspegel langsam] (mittlerer Effektivwert pro 10 Min.].
Kommunikationsfehler MMI-XCU	63	Kommunikationsfehler MMI-XCU

Tabelle 7: Fehler

6.3 Fehlerlösungen nach Fehlercodes

Der Wechselrichter erkennt Fehler während des laufenden Betriebs. Der Fehler wird in der MMI-Software angezeigt. Fehler werden in der MMI-Software mit einem Fehlercode angegeben, und eine Textmeldung mit dem Fehlercode und dem Namen der Anlage in der Textzeile wird an den Systembediener gesendet (nur verfügbar, wenn diese Option erworben und bei der Einrichtung konfiguriert wurde). Dieser Abschnitt beschreibt die verschiedenen Typen von Fehlern und wie diese behoben werden können.

Warnung

Code	Meldung	Beschreibung	Mögliches Problem und Lösung(en)
81	Ausfall SP1 (PV SP)	Ausfall des Überspannungsschutzes SP1 auf der PV-Seite	Mögliches Problem • Blitzeinschlag in die oder in der Nähe der Verdrahtung der PV-Anlage Lösung(en) • Sichtprüfung • Das SPD austauschen.
83	Ausfall PV-Sicherung	Ausfall der Sicherung auf der PV-Seite (optional)	Mögliches Problem • Kurzschluss in der Verdrahtung der PV-Anlage • Kurzschluss im IGBT Lösung(en) • Den Eingangsstrom überprüfen. • Die Modulverdrahtung überprüfen. • Die Sicherung austauschen.

Tabelle 8: Warnung

Code	Meldung	Beschreibung	Mögliches Problem und Lösung(en)
100	Übertemperatur PEBB Warnung	Die Temperatur des Leistungs-elektronik-Blocks (PEBB) ist höher als 85 °C.	Mögliches Problem • Ausfall des PEBB-Lüfters Lösung(en) • Die Filter oder die Rippen des PEBB-Kühl-körpers reinigen. • Den PEBB-Lüfter austauschen.
101	Ausfall Lüfter PEBB	Der Lüfter des Leistungselektro-nik-Blocks (PEBB) ist ausgefallen.	Mögliches Problem • Ausfall des PEBB-Lüfters Lösung(en) • Den PEBB-Lüfter austauschen.
110	Ausfall SP2 (Netz-SP)	Ausfall des Überspannungs-schutzes SP2 auf der Netzseite	Mögliches Problem • Blitzeinschlag in die oder in der Nähe der Verdrahtung auf der Netzseite Lösung(en) • Sichtprüfung • Das SPD austauschen.
120	Testmodus	Das System arbeitet im Testmo-dus.	Mögliches Problem • Das System arbeitet im Testmodus. Lösung(en) • Die Parameter in der MMI-Software ändern.
130	Übertemperatur Schrank Warnung	Die Temperatur des Schranks liegt über dem Parameter [Max. Schranktemperatur].	Mögliches Problem • Ausfall des Schranklüfters Lösung(en) • Die Luftfilter reinigen. • Den Schranklüfter austauschen.
131	Untertemperatur Schrank Warnung	Die Temperatur des Schranks liegt unter dem Betriebsparame-ter [Min. Schranktemperatur].	Mögliches Problem • Die Umgebungstemperatur ist zu niedrig für den Betrieb.
134	Warnung SMPS	Die Steuerung des Schaltnetz-teils (SMPS) ist ausgefallen.	Mögliches Problem • Ausfall der SMPS-Steuerung Lösung(en) • Die SMPS-Steuerung austauschen.

Tabelle 8: Warnung

Code	Meldung	Beschreibung	Mögliches Problem und Lösung(en)
135	Ausfall CAN TX	Störung der Übertragung über CAN-Bus-Kommunikation	Mögliches Problem • Ausfall der CAN-Bus-Kommunikation Lösung(en) • Die Verbindung zum CAN-Bus überprüfen. • Die Register des CAN-Bus-Terminals überprüfen.
136	Ausfall CAN RX	Störung des Empfangs über CAN-Bus-Kommunikation	
137	Ausfall CAN EP	„error passive“-Fehler der CAN-Bus-Kommunikation	
138	CAN-Bus aus	„bus off“-Fehler der CAN-Bus-Kommunikation	
139	CAN Falsche Meldung	Falsche Meldung bei CAN-Bus-Kommunikation empfangen.	
140	CAN Timeout	Zeitüberschreitung bei der CAN-Bus-Kommunikation	
141	CAN Mehrere Master	Es gibt mehrere Master in der CAN-Bus-Kommunikation.	Mögliches Problem • CAN-ID liegt doppelt vor. Lösung(en) • Die Parameter in der MMI-Software ändern.

Tabelle 8: Warnung

Fehler

Code	Meldung	Beschreibung	Mögliches Problem und Lösung(en)
1	PV-Überspannung	Die PV-Spannung ist größer als der Parameter [DC-Überspannungspegel].	Mögliches Problem • Die Spannung des Solargenerators ist zu hoch. Lösung(en) • Die Eingangsspannung überprüfen. • Die Modulverdrahtung und Anlage überprüfen.
2	PV-Überstrom	Der PV-Strom ist größer als der Parameter [DC-Überstrompegel].	Mögliches Problem • Der Strom des Solargenerators ist zu hoch. • Kurzschluss in der Verdrahtung der PV-Anlage Lösung(en) • Den Eingangsstrom überprüfen. • Die Modulverdrahtung und Anlage überprüfen.

Tabelle 9: Fehler

Code	Meldung	Beschreibung	Mögliches Problem und Lösung(en)
4	Auslösung CB10 (PV-Schutzschalter)	Der Schutzschalter CB10 auf der PV-Seite wurde ausgelöst.	Mögliches Problem • Der Trennschalter CB10 ist offen. • Hilfsschalter ist funktionslos, Schutzschalter CB10 hat sich nicht wieder geschlossen. Lösung(en) • Die Drahtverbindung überprüfen. • Den CB10 austauschen, den Schutzschalter CB10 erneuern.
5	Fehler PV-Polarität	Die Polarität (+, -) der PV-Seite ist umgekehrt.	Mögliches Problem • Die Polarität der PV-Seite ist umgekehrt. Lösung(en) • Die Drahtverbindung überprüfen und ggf. austauschen.
6	Erdschluss	Erdschluss auf der PV-Seite	Mögliches Problem • Aufgrund eines Kurzschlusses von DC-Anschluss und Erde hat die GFDI-Sicherung ausgelöst. Lösung(en) • Den Solargenerator auf Erdschluss prüfen und die GFDI-Sicherung austauschen.
10	Wechselrichter Überspannung	Die Spannung auf der Wechselrichterseite liegt über dem Parameter [Netz-Überspannungspegel 2].	Mögliches Problem • Die Wechselrichterspannung ist zu hoch. Lösung(en) • Die Wechselrichterspannung überprüfen. • Den Wechselrichterparameter überprüfen.
11	Wechselrichter Unterspannung	Die Spannung auf der Wechselrichterseite liegt unter dem Parameter [Netz-Unterspannungspegel 2].	Mögliches Problem • Die Wechselrichterspannung ist zu niedrig. Lösung(en) • Die Wechselrichterspannung überprüfen. • Den Wechselrichterparameter überprüfen. • Den Schutzschalter MC21 überprüfen.
12	Wechselrichter Überfrequenz	Die Frequenz auf der Wechselrichterseite liegt über dem Parameter [Netz-Überfrequenzpegel 2].	Mögliches Problem • Die Netzfrequenz liegt außerhalb des zulässigen Bereichs. Lösung(en) • Die Netzfrequenz überprüfen.

Tabelle 9: Fehler

Code	Meldung	Beschreibung	Mögliches Problem und Lösung(en)
13	Wechselrichter Unterfrequenz	Die Frequenz auf der Wechselrichterseite liegt unter dem Parameter [Netz-Unterfrequenzpegel 2].	Mögliches Problem • Die Netzfrequenz liegt außerhalb des zulässigen Bereichs. Lösung(en) • Die Netzfrequenz überprüfen.
14	Wechselrichter Überstrom	Der Strom auf der Wechselrichterseite liegt über dem Parameter [Wechselrichter-Überstrompegel].	Mögliches Problem • Kurzschluss im IGBT • Kurzschluss im Stromnetz Lösung(en) • Den Netzanschluss überprüfen. • Den Wechselrichteranschluss überprüfen.
15	Ausfall MC21 (Wechselrichter-MC)	Ausfall des Magnetkontakts (MC21) auf der Wechselrichterseite	Mögliches Problem • Schutzschalter MC21 ist offen. • Hilfsschalter ist funktionslos. Lösung(en) • Die Drahtverbindung überprüfen. • Den Schutzschalter MC21 austauschen.
16	Wechselrichter Phasenabfolge	Fehler der Phasenabfolge auf der Wechselrichterseite	Mögliches Problem • Fehler der Phasenabfolge auf der Wechselrichterseite • Falsche Phasendrehung Lösung(en) • Die Drahtverbindung überprüfen. • Die beiden Phasen umkehren.
18	Übertemperatur Drosseln	Temperatur der Drosseln > 150 °C	Mögliches Problem • Ausfall des Schranklüfters Lösung(en) • Die Filter reinigen. • Den Schranklüfter austauschen.
20	Ausfall PEBB IGBT 1	Ausfall des PEBB IGBT U	Mögliches Problem • Kurzschluss im IGBT Lösung(en) • Sichtprüfung • Den PEBB austauschen.
21	Ausfall PEBB IGBT 2	Ausfall des PEBB IGBT V	
22	Ausfall PEBB IGBT 3	Ausfall des PEBB IGBT W	

Tabelle 9: Fehler

Code	Meldung	Beschreibung	Mögliches Problem und Lösung(en)
24	Übertemperatur PEBB Analog	Die Temperatur des Kühlkörpers liegt über dem Parameter [Kühlkörper ÜT-Niveau] (analog).	Mögliches Problem • Ausfall des PEBB-Lüfters Lösung(en) • Die Filter reinigen. • Die Rippen des Kühlkörpers inspizieren und ggf. reinigen. • Den PEBB-Lüfter austauschen.
25	Übertemperatur PEBB Digital	Die Temperatur des Kühlkörpers liegt über 100 °C (digital).	Mögliches Problem • Ausfall des PEBB-Lüfters Lösung(en) • Die Rippen des Kühlkörpers inspizieren und ggf. reinigen. Den PEBB-Lüfter austauschen.
30	Netz-Überspannungspegel 1	Die Spannung auf der Netzseite liegt über dem Parameter [Netz-Überspannungspegel 1].	Mögliches Problem • Die Netzspannung ist zu hoch. Lösung(en) • Die Netzspannung überprüfen. • Den Netzparameter überprüfen.
31	Netz-Unterspannungspegel 1	Die Spannung auf der Netzseite liegt unter dem Parameter [Netz-Unterspannungspegel 1].	Mögliches Problem • Die Netzspannung ist zu niedrig. Lösung(en) • Die Netzspannung überprüfen. • Den Netzparameter überprüfen. • Den Schutzschalter MCB24 überprüfen.
32	Netz-Überfrequenzpegel 1	Die Frequenz auf der Netzseite liegt über dem Parameter [Netz-Überfrequenzpegel 1].	Mögliches Problem • Die Netzfrequenz liegt außerhalb des zulässigen Bereichs. Lösung(en) • Die Netzfrequenz überprüfen. • Den Netzparameter überprüfen.
33	Netz-Unterfrequenzpegel 1	Die Frequenz auf der Netzseite liegt unter dem Parameter [Netz-Unterfrequenzpegel 1].	Mögliches Problem • Die Netzfrequenz liegt außerhalb des Betriebsbereichs. Lösung(en) • Die Netzfrequenz überprüfen. • Den Netzparameter überprüfen.

Tabelle 9: Fehler

Code	Meldung	Beschreibung	Mögliches Problem und Lösung(en)
34	Auslösung Netzschutz-schalter	Der Netzschutzschalter CB20 wurde während des Betriebs ausgelöst.	Mögliches Problem • Kurzschluss im Stromnetz Lösung(en) • Die Drahtverbindungen überprüfen.
35	Netz-Überspannungs-pegel 2	Die Spannung auf der Netzseite liegt über dem Parameter [Netz-Überspannungspegel 2].	Mögliches Problem • Die Netzspannung ist zu hoch. Lösung(en) • Die Netzspannung überprüfen. • Den Netzparameter überprüfen.
36	Netz-Unterspannungs-pegel 2	Die Spannung auf der Netzseite liegt unter dem Parameter [Netz-Unterspannungspegel 2].	Mögliches Problem • Die Netzspannung ist zu niedrig. Lösung(en) • Die Netzspannung überprüfen. • Den Netzparameter überprüfen.
37	Netz-Unterfrequenz-pegel 2	Die Frequenz auf der Netzseite liegt unter dem Parameter [Netz-Unterfrequenzpegel 2].	Mögliches Problem • Die Netzfrequenz liegt außerhalb des Betriebsbereichs. Lösung(en) • Die Netzfrequenz überprüfen.
38	Netz-Überfrequenzpe-gel 2	Die Frequenz auf der Netzseite liegt über dem Parameter [Netz-Überfrequenzpegel 2].	Mögliches Problem • Die Netzfrequenz liegt außerhalb des zulässigen Bereichs. Lösung(en) • Die Netzfrequenz überprüfen.
40	Parameter Fehler Parameterver-sion	Versionsunterschied zwischen NVSRAM-Parametertabelle und Programmparametertabelle	Mögliches Problem • Versionsunterschied zwischen NVSRAM-Parametertabelle und Programmparame-tertabelle Lösung(en) • Die Parameter-Menüeinstellung in der MMI-Software initialisieren und den fehlerhaften Parameter zurücksetzen. • Die Platinenbaugruppe austauschen.
41	Flash-Speicher Fehler	Ausfall des Flash-Speichers für die Programmierung des DSP C6000 auf der Steuerplatine (XCU)	Mögliches Problem • Interner Fehler des C6000 Lösung(en) • Die Platinenbaugruppe austauschen.
42	Ausfall FPGA	Ausfall des FPGA auf der Steuer-platine (XCU)	Mögliches Problem • Interner Fehler des FPGA Lösung(en) • Die Platinenbaugruppe austauschen.

Tabelle 9: Fehler

Code	Meldung	Beschreibung	Mögliches Problem und Lösung(en)
43	Ausfall DSP28x	Ausfall des DSP F2000 auf der Steuerplatine (XCU)	Mögliches Problem • Interner Fehler des F2000 Lösung(en) • Die Platinenbaugruppe austauschen.
44	Ausfall ADC	Ausfall des Analog-Digital-Wandlers auf der Steuerplatine (XCU)	Mögliches Problem • Interner Fehler des Analog-Digital-Wandlers Lösung(en) • Die Platinenbaugruppe austauschen.
45	Ausfall NVSRAM	Ausfall des NVSRAM auf der Steuerplatine (XCU) oder ungültiger Parameter	Mögliches Problem • Interner Fehler des NVSRAM • Ungültiger Parameter Lösung(en) • Die Parameter-Menüeinstellung in der MMI-Software initialisieren. • Die Platinenbaugruppe austauschen.
47	Ausfall CAN	Ausfall der CAN-Bus-Kommunikation	Mögliches Problem • Ausfall der CAN-Bus-Kommunikation Lösung(en) • Die Verbindung zum CAN-Bus überprüfen. • Die Register des CAN-Bus-Terminals überprüfen.
50	Nothalt	Die Tür ist offen.	Mögliches Problem • Die Vordertür ist offen. • Türkontaktschalter ist defekt oder falsch ausgerichtet. Lösung(en) • Die Tür schließen. • Den Türkontaktschalter korrekt ausrichten oder austauschen.
52	Master/Slave Fehler	Störung des Master-Slave-Betriebs	Mögliches Problem • Falsche CAN-ID • Ausfall der CAN-Bus-Kommunikation Lösung(en) • Parameter überprüfen. • Die Verbindung zum CAN-Bus überprüfen. • Die Register des CAN-Bus-Terminals überprüfen.

Tabelle 9: Fehler

Code	Meldung	Beschreibung	Mögliches Problem und Lösung(en)
57	Netz-Überfrequenzpe-gel 3	Die Frequenz auf der Netzseite liegt über dem Parameter [Netz-Überfrequenzpegel 3].	Mögliches Problem • Die Netzfrequenz liegt außerhalb des zulässigen Bereichs. Lösung(en) • Die Netzfrequenz überprüfen. • Den Netzparameter überprüfen.
58	Netz-Unterfrequenz-pegel 3	Die Frequenz auf der Netzseite liegt unter dem Parameter [Netz-Unterfrequenzpegel 3].	Mögliches Problem • Die Netzfrequenz liegt außerhalb des Betriebsbereichs. Lösung(en) • Die Netzfrequenz überprüfen. • Den Netzparameter überprüfen.
63	Kommunikationsfehler MMI-XCU	Kommunikationsfehler MMI-XCU	Mögliches Problem • Kommunikationsfehler zwischen MMI und XCU Lösung(en) • Konnektivität der Verbindung zwischen MMI und XCU überprüfen.

Tabelle 9: Fehler

7 Wartung/Reinigung

Der Wechselrichter muss in regelmäßigen Abständen gewartet werden (zu den Wartungsarbeiten und -intervallen siehe Tabelle 10).

GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen liegen auch nach Frei- und Ausschalten des Wechselrichters an den Klemmen und Leitungen im Wechselrichter an!

Berühren der Leitungen und Klemmen im Wechselrichter führt zu schweren Verletzungen oder gar zum Tod.

Der Wechselrichter darf ausschließlich von einer anerkannten und vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassenen Elektrofachkraft geöffnet, installiert und gewartet werden.

› Alle Türen und Klappen im Betrieb geschlossen halten.

› Beim Aus- und Einschalten nicht die Leitungen und Klemmen berühren.

Wechselrichter abschalten

☞ Den Wechselrichter über die CMT-Software oder mit dem Schlüsselschalter abschalten.

☞ Den Stromnetzschalter auf AUS schalten (Wechselrichter vom Netz trennen).

☞ Den DC-Trennschalter auf AUS schalten (Wechselrichter vom PV-Generator trennen).

☞ Vergewissern, dass der Wechselrichter von allen Spannungsquellen getrennt ist.

☞ Die Tür öffnen. Schalter CB33 auf AUS schalten.

☞ Vor Durchführung von Arbeiten am Wechselrichter mindestens zehn Minuten warten.

Wechselrichter einschalten

☞ Schalter CB33 auf EIN schalten.

☞ Den Stromnetzschalter auf EIN schalten (Wechselrichter mit dem Netz verbinden).

☞ Den DC-Trennschalter auf EIN schalten (Wechselrichter mit dem PV-Generator verbinden).

☞ Den Schlüsselschalter in die Stellung EIN drehen.

☞ In der HMI-Software auf die Schaltfläche „ON“ drücken.

7.1 Wartungsintervalle

GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen liegen auch nach Frei- und Ausschalten des Wechselrichters an den Klemmen und Leitungen im Wechselrichter an!

Berühren der Leitungen und Klemmen im Wechselrichter führt zu schweren Verletzungen oder gar zum Tod.

Der Wechselrichter darf ausschließlich von einer anerkannten und vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassenen Elektrofachkraft geöffnet, installiert und gewartet werden.

› Beim Aus- und Einschalten nicht die Leitungen und Klemmen berühren. Nicht an freiliegende Kontaktanschlüsse fassen.

› Den Wechselrichter vor Wartungs- oder Reinigungsarbeiten grundsätzlich abschalten.

HINWEIS

Auch zwischen den Wartungsintervallen auf Auffälligkeiten beim Betrieb des Wechselrichters achten und diese umgehend beheben.

Empfohlene Wartungsintervalle	Wartungsmaßnahme	
6 Monate*	Reinigung oder Austausch	Filtermatten im Luftansaugfilter
6 Monate	Reinigung	Schrank innen Lüfter
12 Monate*	Funktionsprüfung	Nothalt (AUS)
12 Monate	Reinigung	Leistungsteil des Kühlkörpers
12 Monate	Sichtprüfung	Kontaktanschluss Sicherungen Schalter Überspannungsschutz redundante Zusatzspannungsversorgungen Alle Teile im Schrank prüfen auf – starke Staubablagerungen und Verschmutzung – Feuchtigkeit (insbesondere von außen eingedrungenes Wasser)
	Sichtprüfung (und ggf. Austausch)	alle Warnschilder
	Funktionsprüfung	Lüfter Türkontakte Betriebs- und Fehlerleuchten

*Bei starker Verschmutzung am Aufstellort muss das Wartungsintervall unter Umständen verkürzt werden.

Tabelle 10: Wartungsintervalle

7.2 Reinigen und Austauschen der Filter

Der Wechselrichter verfügt über 13 Filter. Diese befinden sich an der Ober-, Unter- und Rückseite des Schranks. Die Filter müssen regelmäßig gereinigt werden, um optimale Leistung sicherzustellen. Reparieren oder tauschen Sie die Lüfter aus, wenn Probleme auftreten.

7.2.1 Zugang zu den Lüftern

Filter an der Oberseite reinigen und austauschen

- ☞ Den Wechselrichter ausschalten.
- ☞ Die obere Abdeckung des Wechselrichters abnehmen.
- ☞ Die Filterabdeckung entfernen.
- ☞ Den Filter reinigen oder austauschen.
- ☞ Die Filterabdeckung wieder anbringen.
- ☞ Die obere Abdeckung des Wechselrichters wieder anbringen.
- ☞ Den Wechselrichter einschalten.

Filter an der Rückseite reinigen und austauschen

- ☞ Den Wechselrichter ausschalten.
- ☞ Die Abdeckungen am Filter an der Rückseite des Wechselrichters abnehmen.
- ☞ Den Filter reinigen oder austauschen.
- ☞ Die Filterabdeckung wieder anbringen.
- ☞ Die Abdeckung an der Rückseite des Wechselrichters wieder anbringen.
- ☞ Den Wechselrichter einschalten.

Filter an der Unterseite reinigen und austauschen

- ☞ Den Wechselrichter ausschalten.
- ☞ Den Filter an der Rückseite entfernen.
- ☞ Die Filterabdeckung an der Unterseite des Wechselrichters entfernen.
- ☞ Den Filter reinigen oder austauschen.
- ☞ Die Filterabdeckung wieder anbringen.
- ☞ Die Abdeckung an der Unterseite des Wechselrichters wieder anbringen.
- ☞ Den Wechselrichter einschalten.

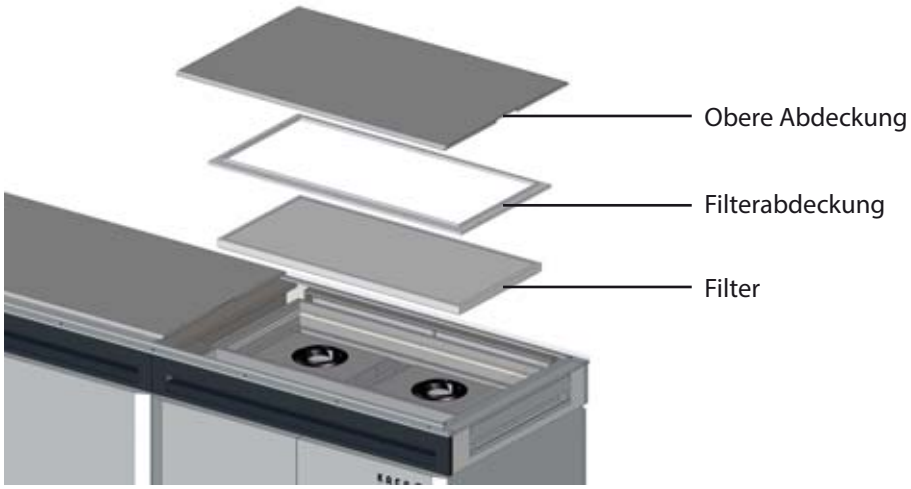


Abbildung 28: Reinigen und Austauschen des Filters an der Oberseite

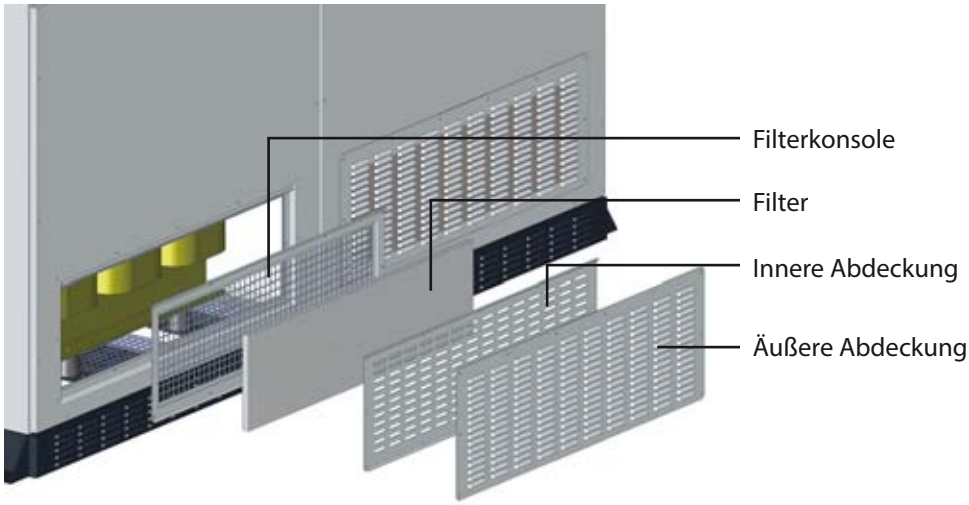


Abbildung 29: Reinigen und Austauschen des Filters an der Rückseite

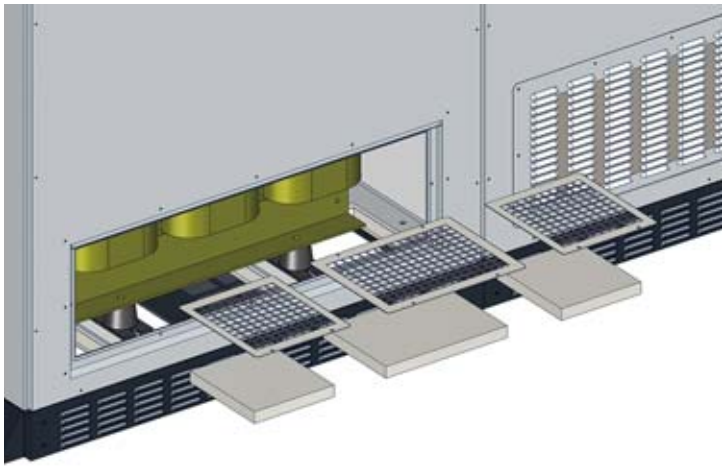


Abbildung 30: Reinigen und Austauschen des Filters an der Unterseite

7.3 Reinigen und Austauschen der Lüfter

Der Wechselrichter verfügt über zehn Lüfter. Sechs Lüfter sind links oben im Schrank zur Belüftung des linken Gehäuseteils, einschließlich des Leistungselektronik-Blocks (PEBB IGBT), eingebaut. Die anderen vier Lüfter rechts im Schrank dienen zur Belüftung des rechten Gehäuseteils. Die Lüfter müssen regelmäßig gereinigt werden, um optimale Leistung sicherzustellen. Reparieren oder tauschen Sie die Lüfter aus, wenn Probleme auftreten.

7.3.1 Zugang zu den Lüftern

Lüfter an der Oberseite reinigen und austauschen

- ☞ Den Wechselrichter ausschalten.
- ☞ Die obere Abdeckung des Wechselrichters abnehmen.
- ☞ Den Filter an der Oberseite ausbauen.
- ☞ Die Lüfter reinigen oder austauschen.
- ☞ Den Filter an der Oberseite wieder einbauen.
- ☞ Die obere Abdeckung des Wechselrichters wieder anbringen.
- ☞ Den Wechselrichter einschalten.

Lüfter im Inneren reinigen und austauschen

- ☞ Den Wechselrichter ausschalten.
- ☞ Die Vordertür öffnen.
- ☞ Die Lüfter im Inneren reinigen oder austauschen.
- ☞ Die Vordertür schließen.
- ☞ Den Wechselrichter einschalten.

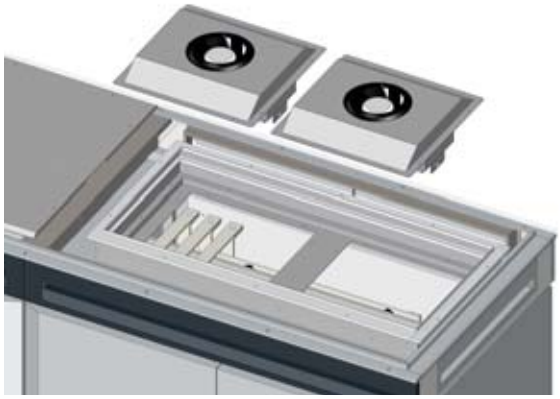


Abbildung 31: Reinigen und Austauschen der Lüfter an der Oberseite

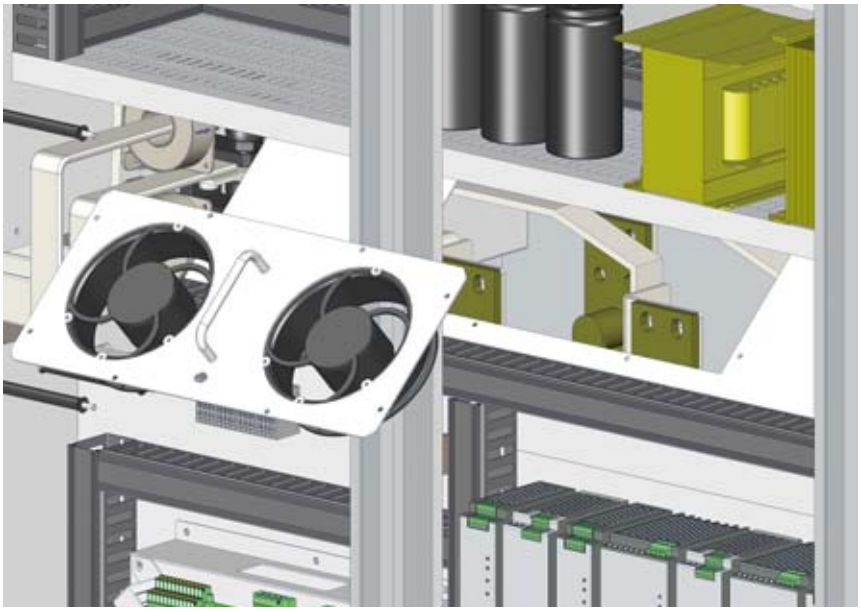


Abbildung 32: Reinigen und Austauschen der Lüfter im Inneren

8 Parameter

Die Parameter der KACO XP-HV- und XP-TL-Serie sind für den Betrieb vorkonfiguriert. Es wird jedoch empfohlen, einige der Parameter der Wechselrichter der KACO XP-Serie an den Solargenerator anzupassen.

Die Parameter des XP500-OD-TL sind in zehn Kategorien unterteilt:

- PV-Generator
  Einstellwerte für MPPT-Regelung und Anfahren des Wechselrichters
- Wechselrichter
  Einstellwerte für Wechselrichterkapazität und Schranktemperatur
- Stromnetz
  Einstellwerte für anormale und Nennpegel des Stromnetzes
- Datum/Zeit
  Einstellwerte für das aktuelle Datum/die aktuelle Zeit
- Digital
  Einstellwerte für die digitale Schnittstelle
- Analog
  Einstellwerte für die analoge Schnittstelle
- Steuerung
  Einstellwerte für die Wechselrichtersteuerung
- Verfolgung
  Einstellwerte für die Fehleranalyse des Wechselrichters
- Offset
  Einstellwerte für die Kalibrierung der Offset-Werte für Messungen
- Gain
  Einstellwerte für die Kalibrierung der Gain-Werte für Messungen

8.1 PV-Generatorparameter

Parameter	Min.	Max.	Einheit	Beschreibung
MPPT aktivieren	0	1	-	1: MPPT ist aktiviert 0: MPPT ist deaktiviert
MPPT V Maximum	0	830	V_{dc}	Maximalspannung zum Ausführen des MPPT
MPPT V Start	200	800	V_{dc}	MPPT-Startspannung
MPPT T Start	0	3600	s	Zeitverzögerung für MPPT-Start
MPPT P Stopp	0	10000	W	Den Wechselrichter vom Netz trennen, wenn die PV-Ausgangsleistung niedriger ist als der Einstellwert von {MPPT P Stopp}.
MPPT T Stopp	0	600	s	Zeitverzögerung, während der der Wechselrichter ermittelt, ob die PV-Ausgangsleistung niedriger ist als der Einstellwert von {MPPT P Stopp}.

Tabelle 11: PV-Generatorparameter

Parameter	Min.	Max.	Einheit	Beschreibung
MPPT V Minimum	200	800	V_{dc}	Mindestspannung zum Ausführen des MPPT (Ausnahme)
DC-Überspannungs-pegel	300	1020	V_{dc}	Obergrenze für PV-Überspannungsfehler
DC-Überstrompegel	0	150	%	Obergrenze für PV-Überstromfehler
MPP Faktor	0	1	-	maximaler Leistungspunktfaktor
Oberer MPP-Bereich	10	300	V_{dc}	Obergrenze des maximalen Leistungspunkts
Unterer MPP-Bereich	10	300	V_{dc}	Untergrenze des maximalen Leistungspunkts
PV-Betriebsbereich	900	1020	V_{dc}	maximaler PV-Betriebsbereich

Tabelle 11: PV-Generatorparameter

8.1.1 DC-Betriebsspannungsbereich

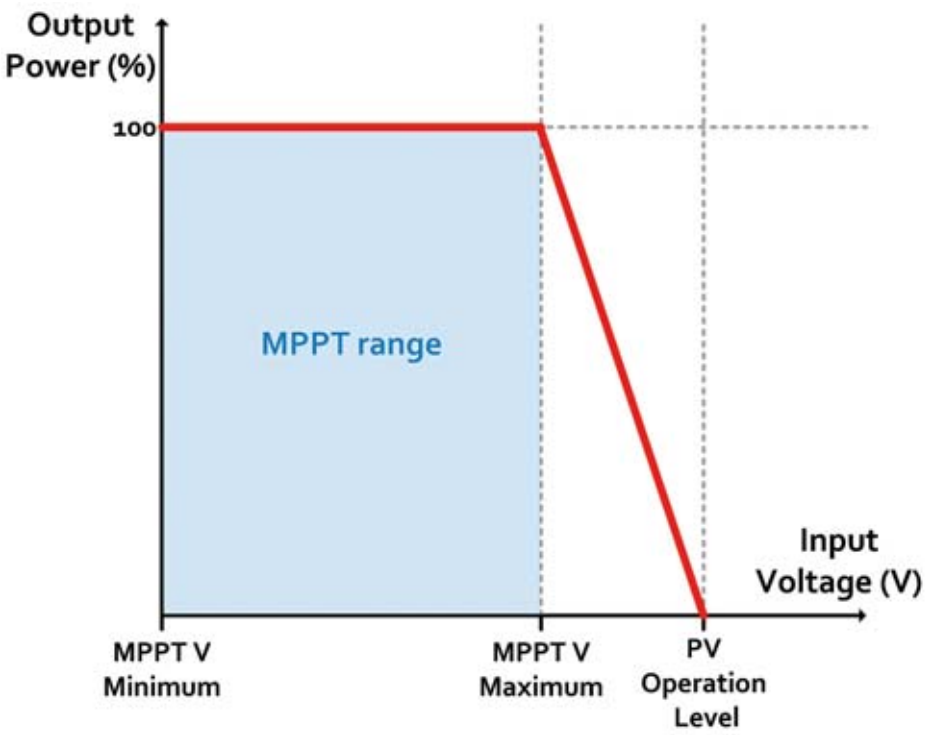


Abbildung 33: DC-Betriebsspannungsbereich

Der Bereich für die mögliche Betriebseingangsspannung liegt zwischen [MPPT V Minimum] und [PV-Betriebsbereich]. Oben stehende Abbildung zeigt, dass die Ausgangsleistung im Eingangsleistungsbereich zwischen [MPPT V Maximum] und [PV-Betriebsbereich] linear abnimmt.

8.2 Wechselrichterparameter

Parameter	Min.	Max.	Einheit	Beschreibung
Transformator und Typ	0	8	N/A	Dieser Parameter bestimmt gerätespezifische Informationen, wie den Schaltertyp auf der DC-Seite und ob der Wechselrichter über einen internen Transformator verfügt.
Wechselrichterkapazität	100	550	kW	Leistungskapazität des Wechselrichters
Wechselrichter-Überstrompegel	0	200	%	Obergrenze für Wechselrichter-Überstromfehler
Stromgrenze	0	150	%	maximale Strommenge, die der Wechselrichter abgibt
Max. Schranktemperatur	30	70	°C	Obergrenze für Warnung bei Übertemperatur des Schranks
Min. Schranktemperatur	-25	10	°C	Untergrenze für Warnung bei Untertemperatur des Schranks
PEBB-Temperatur Asymmetrieniveau	5	30	°C	Grenze für die Temperaturdifferenz zwischen PEBBs

Tabelle 12: Wechselrichterparameter

8.3 Stromnetzparameter

Parameter	Min.	Max.	Einheit	Beschreibung
Netznennspannung	208	400	V	Nennwert der Netzspannung
Netznennfrequenz	50	60	Hz	Nennwert der Netzfrequenz
Netz-Überspannungspegel 1	105	130	%	Obergrenze für Netz-Überspannungspegel 1, ausgedrückt in Prozent der Netznennspannung
Netz-Unterspannungspegel 1	75	100	%	Untergrenze für Netz-Unterspannungspegel 1, ausgedrückt in Prozent der Netznennspannung
Netz-Überfrequenzpegel 1	0	3	Hz	Obergrenze für Netz-Überfrequenzpegel 1
Netz-Unterfrequenzpegel 1	0	3	Hz	Untergrenze für Netz-Unterfrequenzpegel 1

Tabelle 13: Stromnetzparameter

Parameter	Min.	Max.	Einheit	Beschreibung
Frequenzabhängiger Leistungsreduzierungsmodus	0	2	-	Leistungsreduzierungsfunktion in Abhängigkeit vom Frequenzanstieg 0: Deaktivieren 1: Aktivieren
Modus Leistungsgradient	0	5	-	Leistungsgradientenfunktion bei Start des Wechselrichters 0: Deaktivieren 1: Wird bei Anschluss an das Stromnetz nach einem Fehler aktiviert (gemäß deutscher Mittelspannungsrichtlinie). 2: Wird gemäß VDE-AR-N 4105 aktiviert (deutsche Vorschrift für das Niederspannungsnetz). 3: Wird bei Anschluss an das Stromnetz stets aktiviert (gemäß italienischer TERNA-Netzrichtlinie).
Leistungsgradientenrampe	0	600	s	Rampenzeit für Leistungsgradienten
Zeitverschiebung	0	6000	s	Zeitverzögerung für Start des Wechselrichters
Gateway aktivieren	0	1	-	reserviert
Schutz Netzebene 2 aktivieren	0	1	-	Schutzfunktion für Netzebene 2 0: Deaktivieren 1: Aktivieren
Netz-Überspannungspegel 2	105	130	%	Obergrenze für Netz-Überspannungspegel 2, ausgedrückt in Prozent der Netznennspannung
Netz-Unterspannungspegel 2	15	100	%	Untergrenze für Netz-Unterspannungspegel 2, ausgedrückt in Prozent der Netznennspannung
Netz-Unterfrequenzpegel 2	0	3,5	Hz	Untergrenze für Netz-Unterfrequenzpegel 2
Netz-Überspannungspegel 1 Auslösezeit	100	10000	ms	Zeit für Auslösung bei Netz-Überspannungspegel 1
Netz-Überspannungspegel 2 Auslösezeit	40	2000	ms	Zeit für Auslösung bei Netz-Überspannungspegel 2
Netz-Unterspannungspegel 1 Auslösezeit	100	10000	ms	Zeit für Auslösung bei Netz-Unterspannungspegel 1
Netz-Unterspannungspegel 2 Auslösezeit	40	3000	ms	Zeit für Auslösung bei Netz-Unterspannungspegel 2
Netz-Unterfrequenzpegel 1 Auslösezeit	100	20000	ms	Zeit für Auslösung bei Netz-Unterfrequenzpegel 1

Tabelle 13: Stromnetzparameter

Parameter	Min.	Max.	Einheit	Beschreibung
Netz-Unterfrequenz-pegel 2 Auslösezeit	40	3000	ms	Zeit für Auslösung bei Netz-Unterfrequenzpegel 2
Netz-Überfrequenz-pegel 1 Auslösezeit	40	3000	ms	Zeit für Auslösung bei Netz-Überfrequenzpegel 1
FRT aktivieren	0	1	-	FRT (Fault Ride Through)-Funktion 0: Deaktivieren 1: Aktivieren
Netz-Überspannung FRT aktivieren	0	1		FRT-Funktion bei Überspannung 0: Deaktivieren 1: Aktivieren
Leistungsreduzie-rung Gradient	0	100	%/Hz	Gradient für frequenzabhängige Leistungsreduzie-rung
Deaktivierung der Leistungsreduzie-rung Frequenz	0	0,3	Hz	Frequenzgrenzwert für Deaktivierung der frequenz-abhängigen Leistungsreduzierung
Netz-Überfrequenz-pegel 2	0	3	Hz	Obergrenze für Netz-Überfrequenzpegel 2
Netz-Überfrequenz-pegel 2 Auslösezeit	40	2000	ms	Zeit für Auslösung bei Netz-Überfrequenzpegel 2
Modus Wiederan-schlussbedingung	0	2	-	Wiederanschlussbedingungsfunktion 0: Deaktivieren 1: Wird vor Anschluss an das Stromnetz überprüft (gemäß deutscher Mittelspannungsrichtlinie). 2: Wird gemäß VDE-AR-N 4105 geprüft (deutsche Vorschrift für das Niederspannungsnetz).
Wiederanschlussbe-dingung oberer Spannungswert	-1	130	%	Dieser Parameter steht für den oberen Spannungs-wert des Bereichs für die „Wiederanschlussbedin-gung“, ausgedrückt in Prozent des Nennwerts. Der negative Wert bedeutet, dass die entspre-chende Bedingung nicht überprüft wird, wenn ein Wechselrichter die „Wiederanschlussbedingung“ bestimmt.
Wiederanschlussbe-dingung unterer Spannungswert	-1	100	%	Dieser Parameter steht für den unteren Spannungs-wert des Bereichs für die „Wiederanschlussbedin-gung“, ausgedrückt in Prozent des Nennwerts. Der negative Wert bedeutet, dass die entspre-chende Bedingung nicht überprüft wird, wenn ein Wechselrichter die „Wiederanschlussbedingung“ bestimmt.

Tabelle 13: Stromnetzparameter

Parameter	Min.	Max.	Einheit	Beschreibung
Wiederanschlussbedingung oberer Frequenzwert	-1	3	Hz	Dieser Parameter steht für den oberen Frequenzwert des Bereichs für die„Wiederanschlussbedingung“, ausgedrückt als Inkrement des Nennwerts. Der negative Wert bedeutet, dass die entsprechende Bedingung nicht überprüft wird, wenn ein Wechselrichter die „Wiederanschlussbedingung“ bestimmt.
Wiederanschlussbedingung unterer Frequenzwert	-1	3	Hz	Dieser Parameter steht für den unteren Frequenzwert des Bereichs für die„Wiederanschlussbedingung“, ausgedrückt als Dekrement des Nennwerts. Der negative Wert bedeutet, dass die entsprechende Bedingung nicht überprüft wird, wenn ein Wechselrichter die „Wiederanschlussbedingung“ bestimmt.
Wiederanschlussbedingung Prüfzeit Normalzustand	0	1800	s	Dieser Parameter dient zur Festlegung der Zeit für die Prüfung während des Modus „Wiederanschlussbedingung“, ausgenommen nach einem Fehler.
Wiederanschlussbedingung Prüfzeit nach Fehler	0	1800	s	Dieser Parameter dient zur Festlegung der Zeit für die Prüfung während des Modus „Wiederanschlussbedingung“ nur nach einem Fehler.
Netz-Überfrequenzpegel 3	0	3	Hz	Obergrenze für Netz-Überfrequenzpegel 3
Netz-Überfrequenzpegel 3 Auslösezeit	40	2000	ms	Zeit für Auslösung bei Netz-Überfrequenzpegel 3
Netz-Überspannungspegel langsam	105	115	%	Dieser Parameter steht für die Obergrenze des mittleren Effektivwerts der Netzspannung, ausgedrückt in Prozent der Netznennspannung. Wenn der mittlere Effektivwert der Netzspannung diese Parametereinstellung überschreitet, tritt ein Fehler auf. VDE-AR-N 4105 geprüft (deutsche Vorschrift für das Niederspannungsnetz)
Netz-Überspannungspegel langsam Verschiebung Durchschnittszeit	-1	3000	s	Dieser Parameter legt fest, wie lange der mittlere Effektivwert der Netzspannung berechnet wird. (Vorschrift für Niederspannungsnetz: Dauer 600 s) Der negative Wert bedeutet, dass die entsprechende Funktion (Netz-Überspannungspegel langsam) deaktiviert ist.
Wiederanschlussbedingung Warnung Verzögerung	0	600	s	Zeitverzögerung der Warnung für die Wiederanschlussbedingung

Tabelle 13: Stromnetzparameter

Parameter	Min.	Max.	Einheit	Beschreibung
Netz-Unterfrequenz-pegel 3	0	3	Hz	Untergrenze für Netz-Überfrequenzpegel 3
Netz-Unterfrequenz-pegel 3 Auslösezeit	0	60000	ms	Zeit für Auslösung bei Netz-Überfrequenzpegel 3
Oberes Totband P/Pn	100	110	%	Spannungspegel für die Aktivierung der P/Pn-Funktion bei Auswahl der Netzrichtlinie CEI 0-21
Unteres Totband P/Pn	90	100	%	Spannungspegel für die Deaktivierung der P/Pn-Funktion bei Auswahl der Netzrichtlinie CEI 0-21
Oberes Totband Q(V)	10	100	%	Wirkleistungspegel für die Aktivierung der Q(V)-Funktion bei Auswahl der Netzrichtlinie CEI 0-21
Unteres Totband Q(V)	1	20	%	Wirkleistungspegel für die Deaktivierung der Q(V)-Funktion bei Auswahl der Netzrichtlinie CEI 0-21
Q(V) Spannung 1	100	110	%	Oberes Spannungstotband der Q(V)-Funktion bei Auswahl der Netzrichtlinie CEI 0-21
Q(V) Spannung 2	90	100	%	Unteres Spannungstotband der Q(V)-Funktion bei Auswahl der Netzrichtlinie CEI 0-21
Q(V) Spannung 3	100	110	%	Oberer Spannungspegel zur Berechnung der Rampe der Q(V)-Funktion bei Auswahl der Netzrichtlinie CEI 0-21
Q(V) Spannung 4	90	100	%	Unterer Spannungspegel zur Berechnung der Rampe der Q(V)-Funktion bei Auswahl der Netzrichtlinie CEI 0-21
Q(V) max. Induktivwert	0	48	%	Maximaler Induktivwert der Q(V)-Funktion für die Blindleistung
Q(V) max. Kapazitivwert	0	48	%	Maximaler Kapazitivwert der Q(V)-Funktion für die Blindleistung

Tabelle 13: Stromnetzparameter

8.3.1 „FRT aktivieren“ AUS

Wenn die FRT-Funktion (Fault Ride Through; dt. dynamische Netzstabilisierung) nicht aktiv ist, lauten die Parameter der Wechselrichter der XP-Serie für anormale Stromnetzzustände wie folgt.

Netzunterfrequenz

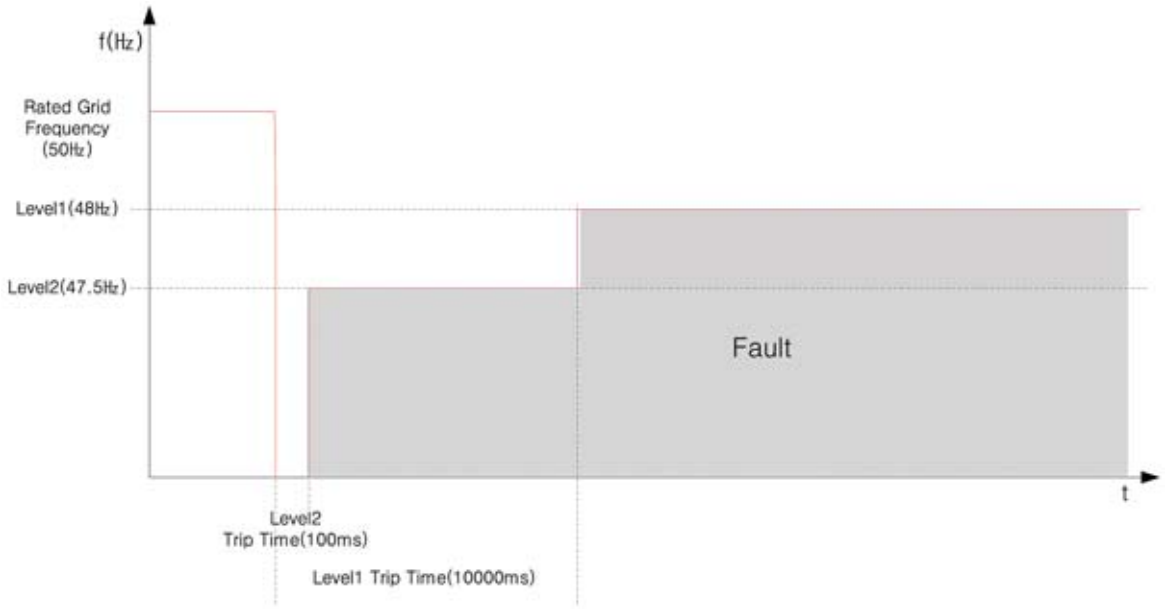


Abbildung 34: Netzunterfrequenz

1. $f < f_{Nenn}$–2 Hz, t > 10 s → Netz-Unterfrequenzpegel 1 Fehler
2. $f < f_{Nenn}$-2,5 Hz, t > 100 ms → Netz-Unterfrequenzpegel 2 Fehler

Netzüberfrequenz

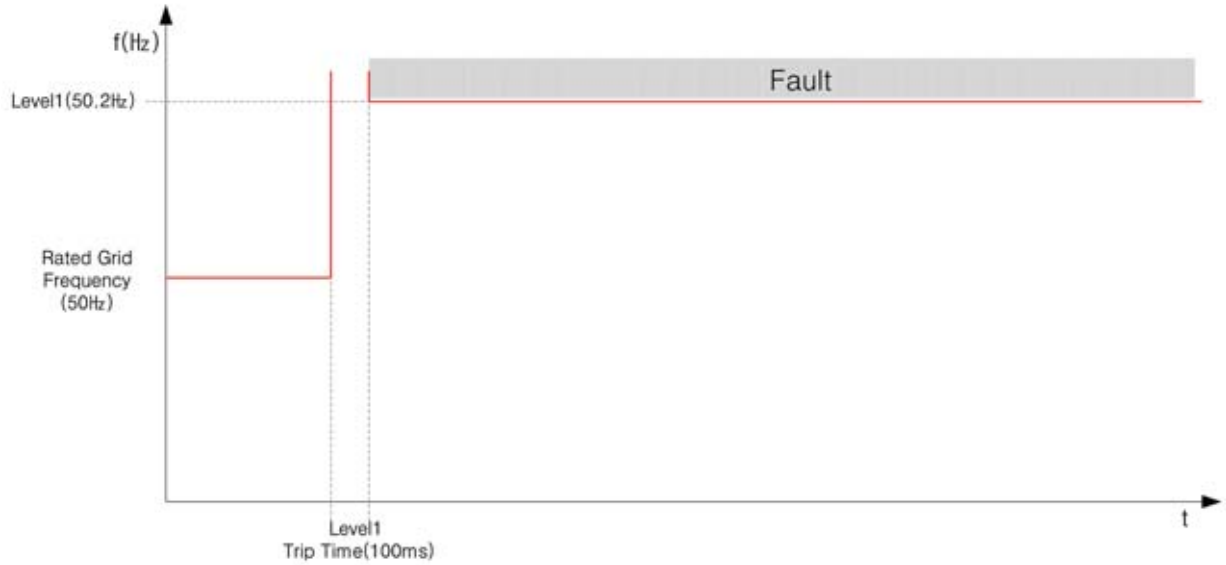


Abbildung 35: Netzüberfrequenz

1. $f > f_{Nenn}+0{,}2$ Hz, $t > 100$ ms → Netzüberfrequenz Fehler
2. Netz-Überfrequenzpegel 2 und Netz-Überfrequenzpegel 2 werden deaktiviert.

Netzunterspannung

Abbildung 36: Netzunterspannung

1. $U < 0{,}9*U_{Nenn}$, $t > 5$ s → Netz-Unterspannungspegel 1 Fehler
2. $U < 0{,}8*U_{Nenn}$, $t > 100$ ms → Netz-Unterspannungspegel 2 Fehler

Netzüberspannung

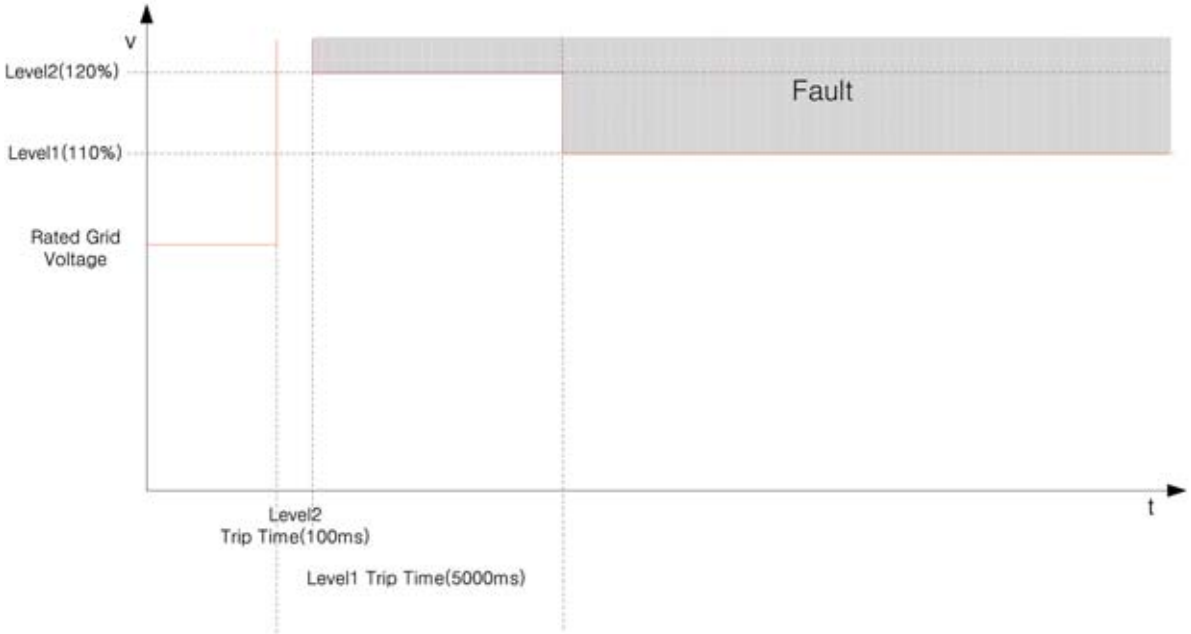


Abbildung 37: Netzüberspannung

1. $U > 1{,}1*U_{Nenn}$, $t > 5$ s → Netz-Überspannungspegel 1 Fehler
2. $U > 1{,}2*U_{Nenn}$, $t > 100$ ms → Netz-Überspannungspegel 2 Fehler

8.3.2 „FRT aktivieren“ EIN

Die Parameter bei aktivierter FRT lauten wie folgt.

Parameter	Min.	Max.	Einheit	Beschreibung
FRT aktivieren	0	1	-	FRT (Fault Ride Through)-Funktion 0: Deaktivieren 1: Aktivieren
Netz-Unterspannungspegel 2	15	100	%	Untergrenze für Netz-Unterspannungspegel 2, ausgedrückt in Prozent der Netznennspannung
Netz-Unterspannungspegel 1 Auslösezeit	100	10000	ms	Zeit für Auslösung bei Netz-Unterspannungspegel 1
Netz-Unterspannungspegel 2 Auslösezeit	40	3000	ms	Zeit für Auslösung bei Netz-Unterspannungspegel 2
Oberer MPP-Bereich	10	300	V_{dc}	Obergrenze des maximalen Leistungspunkts
Unterer MPP-Bereich	10	300	V_{dc}	Untergrenze des maximalen Leistungspunkts

Tabelle 14: „FRT aktivieren“ EIN

Netzunterspannung

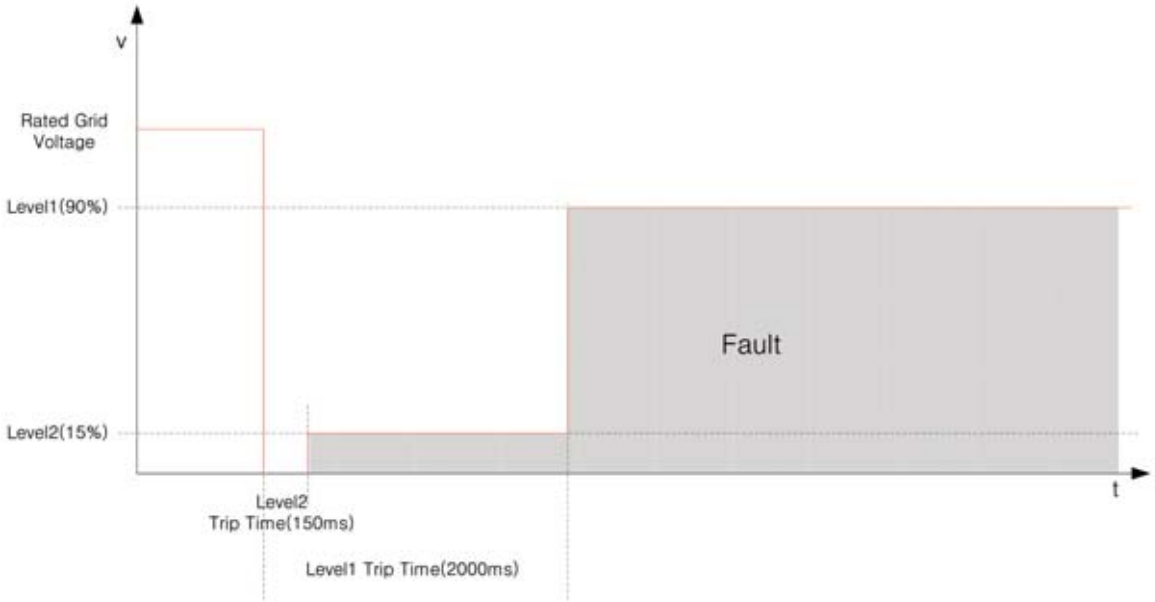


Abbildung 38: Netzunterspannung

1. $U > 1{,}1*U_{Nenn}$, $t > 2$ s → Netz-Überspannungspegel 1 Fehler

2. $U > 1{,}2 * U_{Nenn}$, $t > 150$ ms → Netz-Überspannungspegel 2 Fehler

8.3.3 „Frequenzabhängige Leistungsreduzierung aktivieren“ EIN

Netzüberfrequenz

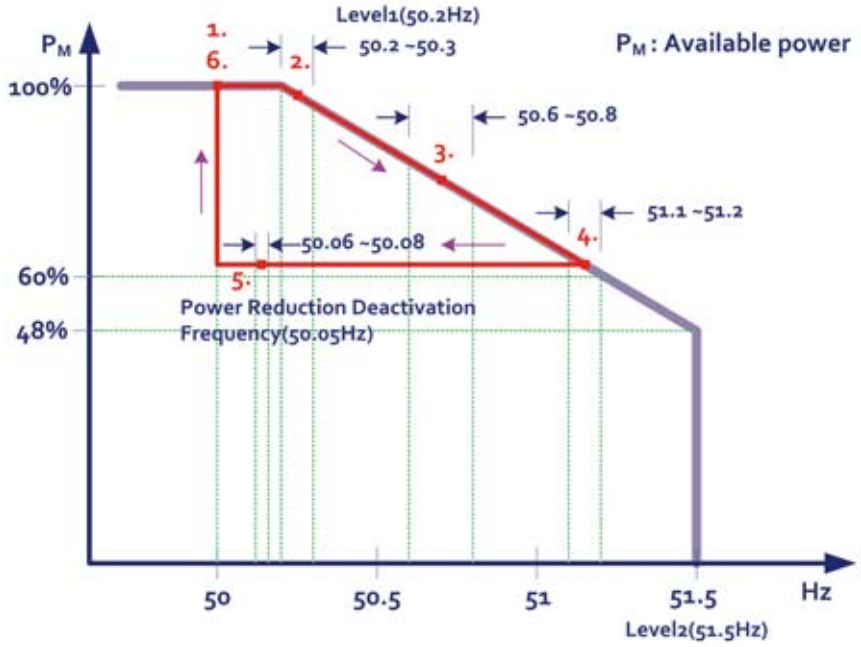


Abbildung 39: Netzüberfrequenz

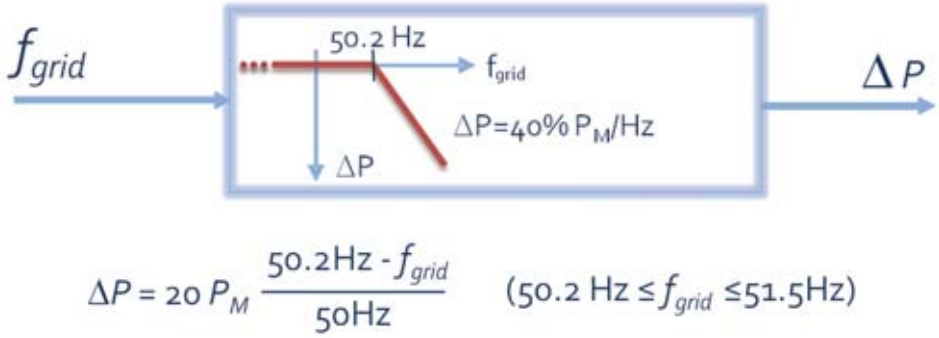


Abbildung 40: Gradient der Leistungsreduzierung

PM: sofort verfügbare Leistung

ΔP: Leistungsreduzierung (Gradient der Leistungsreduzierung)

Diese Funktion regelt die Wirkleistung, die sich proportional zu einem Anstieg der Netzfrequenz verhält. Wie in dem Diagramm dargestellt, muss die Wirkleistung begrenzt werden, wenn die Netzfrequenz über 50,2 Hz liegt. PM (sofort verfügbare Leistung) nimmt mit einer Steigung von 40%/Hz ab und kann wieder auf den ursprünglichen Wert zurückgehen, wenn die Netzfrequenz weniger als 50,05Hz beträgt.

8.3.4 „Leistungsgradient aktivieren“ EIN

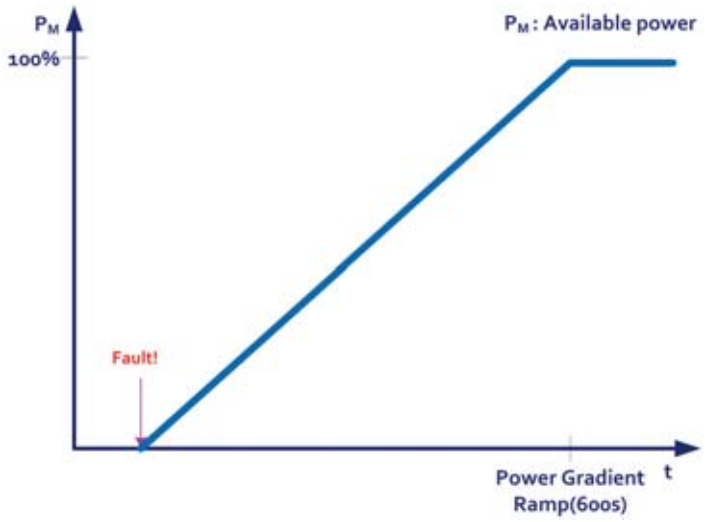


Abbildung 41: PV-Gradientenkurve

Diese Funktion bezieht sich auf die PV-Wechselrichter-Rückkopplung. Wechselrichter müssen Wirkleistung langsam mit einer bestimmten Steigung erzeugen, wenn der Betrieb aus verschiedenen Gründen angehalten wird. In diesem Fall darf die Wirkleistungsversorgung nicht über 10% der Nennwirkleistung pro Minute betragen.

8.4 Zeitparameter

Parameter	Min.	Max.	Beschreibung
Jahr	2000	3000	aktuelles Jahr
Monat	1	12	aktueller Monat
Tag	1	31	aktueller Tag
Datum/Zeit	0	23	aktuelle Stunde
Minute	0	59	aktuelle Minute
Sekunde	0	59	aktuelle Sekunde

Tabelle 15: Zeitparameter

8.5 Digitale Schnittstellenparameter

Parameter	Min.	Max.	Einheit	Beschreibung
Auswahl DI1	0	20	N/A	Auswahl für Digitaleingang 1 (DI1) 0: DI1 deaktivieren 1: reserviert 2: reserviert 3: Start/Stopp des Betriebs des Wechselrichters über DI1 (Erkennungsmuster: 1 s – Stopp, 2 s – Start) 4: Start/Stopp des Betriebs des Wechselrichters über DI1 (Erkennungsmuster: 200 ms – Stopp, 400 ms – Start)
Auswahl DO1	0	20	N/A	Auswahl für Digitalausgang 1 (DO1) 0: Fehlerzustand wird an DO1 ausgegeben.
Auswahl RPC-Modus	0	2	N/A	Die Leistungssteuerungsfunktion (RPC) der Wechselrichter der XP-Serie. Die cos-phi-Regelung ist aktiv, wenn dieser Parameter auf „2“ festgelegt ist. 0: Deaktivieren 1: Master 2: Slave (für cos-phi Regelung)
Ertragszähler	0	99999999	kWh	Messung der erzeugten Energie der PV-Anlage
RS485-Protokoll	0	999	-	Protokoll für Kommunikation über RS485 0: ACI-Protokoll 1: Kommunikation mit proLOG 2: Kommunikation mit PVI-go
RS485-ID	0	999	-	ID für Kommunikation über RS485
CAN-ID	0	999	-	ID für Kommunikation mit CAN
Argus-Box 1 Adresse	0	99999	-	Einrichtung von Adresse und Typ von Argus-Box 1
Argus-Box 2 Adresse	0	99999	-	Einrichtung von Adresse und Typ von Argus-Box 2
Argus-Box 3 Adresse	0	99999	-	Einrichtung von Adresse und Typ von Argus-Box 3
Argus-Box 4 Adresse	0	99999	-	Einrichtung von Adresse und Typ von Argus-Box 4
Argus-Box 5 Adresse	0	99999	-	Einrichtung von Adresse und Typ von Argus-Box 5
Argus-Box 6 Adresse	0	99999	-	Einrichtung von Adresse und Typ von Argus-Box 6
Argus-Box 7 Adresse	0	99999	-	Einrichtung von Adresse und Typ von Argus-Box 7
Argus-Box 8 Adresse	0	99999	-	Einrichtung von Adresse und Typ von Argus-Box 8
Prolog positive Sequenz aktivieren	0	1	-	Positive Sequenz für Netzspannung über proLOG bereitstellen
Prolog erweiterter Gesamtertrag	0	1	-	Erweiterten Gesamtertrag für proLOG bereitstellen

Tabelle 16: Digitale Schnittstellenparameter

8.6 Analoge Schnittstellenparameter

Parameter	Min.	Max.	Beschreibung
Offset AI1	-300	300	Offset-Wert für Analogeingang 1 (AI4)
Gain AI1	-300	300	Gain-Wert für Analogeingang 1 (AI4)
Offset AI2	-300	300	Offset-Wert für Analogeingang 2 (AI4)
Gain AI2	-300	300	Gain-Wert für Analogeingang 2 (AI4)
Offset AI3	-300	300	Offset-Wert für Analogeingang 3 (AI4)
Gain AI3	-300	300	Gain-Wert für Analogeingang 3 (AI4)
Offset AI4	-300	300	Offset-Wert für Analogeingang 4 (AI4)
Gain AI4	-300	300	Gain-Wert für Analogeingang 4 (AI4)

Tabelle 17: Analoge Schnittstellenparameter

8.7 Steuerungsparameter

Parameter	Min.	Max.	Einheit	Parameter
P-Gain VC	0	999,99	N/A	P-Gain des PV-Spannungsreglers (VC)
I-Gain VC	0	999,99	N/A	I-Gain des PV-Spannungsreglers (VC)
Spannungserkennung TPF	0	9999	Hz	Filter für Netz- und Wechselrichterspannung auf der dq-Achse
P-Gain CC	0	999,99	N/A	P-Gain des Ausgangsstromreglers (CC) des Wechselrichters
I-Gain CC	0	999,99	N/A	I-Gain des Ausgangsstromreglers (CC) des Wechselrichters
di/dt CC	1	9999	p.u.	Steilheit der Nennstromerzeugung des Wechselrichters
Rampe	0	99999	ms	Steilheit der erzeugten PV-Spannung (Zeit für Änderung um 100 V)
Li	0	99999	µH	Induktivitätswert des LC-Filters für Wechselrichterausgang
Vdc-Referenz	0	999,9	V DC	DC-Spannungsreferenz, wenn nicht im MPPT-Bereich
Intervall CC	100	400	µs	Schaltfrequenz des Wechselrichters
P-Gain PLL	0	999,99	N/A	P-Gain der PLL der Netzspannung
I-Gain PLL	0	999,99	N/A	I-Gain der PLL der Netzspannung
Zähler autom. Fehlerrücksetzung	0	20	Anzahl	maximale Anzahl der automatischen Rücksetzvorgänge

Tabelle 18: Steuerungsparameter

Parameter	Min.	Max.	Einheit	Parameter
Kühlkörper ÜT-Niveau	50	150	°C	maximaler Wert der PEBB-Temperatur
Leistungskompensation	0	1	-	Leistungskompensation für MPPT-Regelung
Testmodus	0	99999	N/A	Wert für Funktionstestmodus
Optionen	0	99999	N/A	Installation von Wettersensoren
Abweichung Toleranzzeit	1	25	20 ms	Auslösezeit Pegel 1 verwenden, wenn Schutz der Ebene 2 deaktiviert ist
Blindleistung	-30	30	%	Regelwert für Genauigkeitsgrad der Blindleistung
Variabler MPP Vmin Enb	0	1	-	Einstellwert für Maximierung des Betriebsbereichs des Wechselrichters
T_CLOUD	0	3600	s	Zeit für Abfälle der PV-Erzeugung aufgrund von Wolken
T_CLOUD_CNT	0	20	Anzahl	Anzahl der Abfälle der PV-Erzeugung aufgrund von Wolken
Leistungssteuerung	0	100	%	Wirkleistung des Wechselrichters, die extern gesteuert werden kann
Temperatur PEBB 2	0	150	°C	Temperatur des PEBB 2 (schreibgeschützt)
Temperatur PEBB 3	0	150	°C	Temperatur des PEBB 3 (schreibgeschützt)
Grenze Stromasymmetrie	0	100	%	unsymmetrischer Strompegel
PWM Schranklüfter	0	100	-	reserviert
Leistungssteuerung Rampe	0	600	s	Steilheit der Ausgangswirkleistung des Wechselrichters unter Leistungssteuerung
Ertrag gesamt	0	99999999	kWh	erzeugter Gesamtertrag (schreibgeschützt)
Ertrag heute	0	99999999	kWh	erzeugter Tagesertrag (schreibgeschützt)
CTRL_RSV1	0	999,99	-	reserviert
CTRL_RSV2	0	999,99	-	reserviert
CTRL_RSV3	0	999,99	-	reserviert
CTRL_RSV4	0	999,99	-	reserviert
Schutz vor Inselbildung aktivieren	0	1	-	Verwendung des Schutzes vor Inselbildung, JA (1), NEIN (0)
Totband APS-Leitung	0	999,99	-	Einstellwert für Inselbildungsschutz
Grenzwert Blindleistung	0	999,99	-	Einstellwert für Inselbildungsschutz
Windgeschwindigkeit	0	9999,9	-	reserviert

Tabelle 18: Steuerungsparameter

Parameter	Min.	Max.	Einheit	Parameter
Derating aktivieren	0	1	-	Verwendung einer Leistungssenkungsregelung entsprechend der PEBB-Temperatur, JA (1), NEIN (0)
Temperatur Derating-Aktivierung	50	100	-	Temperatur, ab der die Leistungssenkung entsprechend der PEBB-Temperatur gestartet wird
Temperatur Derating-Deaktivierung	40	90	-	Temperatur, ab der die Leistungssenkung entsprechend der PEBB-Temperatur gestoppt wird
Referenztemperatur Derating	45	95	-	Referenzwert für die PEBB-Temperatur
P-Gain Derating	0	10	-	P-Gain der Leistungssenkungsregelung entsprechend der PEBB-Temperatur
Grenzfrequenz Netz-IIR-Filter	0	10	Hz	Filtergrenzfrequenz für die Effektivwerterkennung der Netzspannung
Zähler asynchrone Fehler	0	100	-	reserviert
Asynchrone Fehler aktivieren	0	1	-	reserviert
Netz positive Sequenz	0	999,9	V	Positiver Sequenzwert des Netzes
COSPHI-Regelmodus	0	5	-	Blindleistungsversorgung im internen Modus und RPC-Modus 0: deaktiviert 1: feste P 2: fester cosϕ 3: feste Q 4: cosϕ(P/Pn) 5: Q(U)
COSPHI Leistungsfaktor intern	-1	1	-	Leistungsfaktorreferenz im internen Modus
COSPHI Blindleistung intern	-99,9	99,9	%	Blindleistungsreferenz im internen Modus (Prozent der Nennleistung)
COSPHI Leistungsfaktor effektiv	-1	1	-	angewendeter Effektivleistungsfaktor (schreibgeschützt)
COSPHI Leistungsfaktor RPC	-1	1	-	Leistungsfaktorreferenz im RPC-Modus
COSPHI Blindleistung RPC	-99,9	99,9	%	Blindleistungsreferenz im RPC-Modus (Prozent der Nennleistung)
COSPHI Streuverhältnis	0	2		Einstellwert für cos-phi-Regelung
PLL positive Sequenz aktivieren	0	1	-	Verwendung der Netzspannung der positiven Sequenz bei PLL

Tabelle 18: Steuerungsparameter

Parameter	Min.	Max.	Einheit	Parameter
k-Faktor FRT	0	10	-	einstellbare Konstante unter FRT-Regelung
FRT IQ-Rampe	0	99999	ms	Steilheit der Wirkleistungsversorgung bei FRT-Regelung
FRT IQ-Rampenzeit	0	99999	ms	Zeit mit einer Steilheit, die sich nach dem Parameter „FRT IQ-Rampe“ richtet
TPF positive Sequenz	0	100	Hz	Grenzfrequenz für Effektivwert der positiven Sequenz
TPF PLL-Frequenz	0	100	Hz	Grenzfrequenz für Frequenzwerterkennung des PLL
Q(V)-Regelung Zielspannung	208	440	V	Wert für die Zielspannung der Q(V)-Regelung
Q(V)-Regelung k-Faktor	0	50	-	einstellbare Konstante für die Spannungsregelung gemäß BDEW
Q(V)-Regelung Totband	0	100	%	nicht anwendbarer Spannungsbereich bei Spannungsregelung gemäß BDEW
Q(V)-Regelung Rampenzeit	0	99999	s	Steilheit des Blindstromanstiegs bei Spannungsregelung gemäß BDEW
FRT asynchroner Pegel	0	100	V	Der Spannungspegel zur Unterscheidung zwischen asynchron und synchron. Der Wechselrichter erkennt Asynchronität, wenn die Differenz zwischen der gemessenen Ausgangsspannung des Wechselrichters und dem Effektivwert des Pluswerts kleiner ist als dieser Parameterwert.
COSPHI (P/Pn) Rampenzeit	0	99999	s	Einstellwert für die Steilheit der Ansprechzeit des LF in cosϕ(P/Pn)
COSPHI_1	-1	1	-	variable Leistungsfaktorreferenz gemäß Wirkleistung P_1
P1	0	100	%	einstellbare Wirkleistungsreferenz für COSPHI_1
COSPHI_2	-1	1	-	variable Leistungsfaktorreferenz gemäß Wirkleistung P_2
P2	0	100	%	einstellbare Wirkleistungsreferenz für COSPHI_2
COSPHI_3	-1	1	-	variable Leistungsfaktorreferenz gemäß Wirkleistung P_3
P3	0	100	%	einstellbare Wirkleistungsreferenz für COSPHI_3
COSPHI_4	-1	1	-	variable Leistungsfaktorreferenz gemäß Wirkleistung P_4
P4	0	100	%	einstellbare Wirkleistungsreferenz für COSPHI_4
COSPHI_5	-1	1	-	variable Leistungsfaktorreferenz gemäß Wirkleistung P_5
P5	0	100	%	einstellbare Wirkleistungsreferenz für COSPHI_5

Tabelle 18: Steuerungsparameter

Parameter	Min.	Max.	Einheit	Parameter
COSPHI_6	-1	1	-	variable Leistungsfaktorreferenz gemäß Wirkleistung P_6
P6	0	100	%	einstellbare Wirkleistungsreferenz für COSPHI_6
COSPHI_7	-1	1	-	variable Leistungsfaktorreferenz gemäß Wirkleistung P_7
P7	0	100	%	einstellbare Wirkleistungsreferenz für COSPHI_7
COSPHI_8	-1	1	-	variable Leistungsfaktorreferenz gemäß Wirkleistung P_8
P8	0	100	%	einstellbare Wirkleistungsreferenz für COSPHI_8
COSPHI_9	-1	1	-	variable Leistungsfaktorreferenz gemäß Wirkleistung P_9
P9	0	100	%	einstellbare Wirkleistungsreferenz für COSPHI_9
COSPHI_10	-1	1	-	variable Leistungsfaktorreferenz gemäß Wirkleistung P_10
P10	0	100	%	einstellbare Wirkleistungsreferenz für COSPHI_10
CTRL_RSV5	0	9999	ms	reserviert
CTRL_RSV6	0	9999	ms	reserviert
CTRL_RSV7	0	999,99	-	reserviert
CTRL_RSV8	0	999,99	-	reserviert
CTRL_RSV9	1	20	Grad	reserviert
FRT Überstromschutz Zeit	0	5000	ms	Zeit, während der die Leistungserzeugung nach Behebung eines Fehlers in einer FRT-Situation gestoppt wird

Tabelle 18: Steuerungsparameter

8.7.1 Schutz vor Inselbildung aktivieren

Bei aktiviertem Schutz vor Inselbildung erkennen Wechselrichter der XP-HV- und XP-TL-Serie Netzstörungen und trennen sich innerhalb weniger Sekunden selbsttätig vom Netz. Ist der Inselbildungsschutz nicht aktiviert, können sich Wechselrichter der XP-HV- und XP-TL-Serie während einer Netzstörung nicht selbsttätig vom Netz trennen und erzeugen unabhängig Lastleistung. Wenn der Wechselrichter beispielsweise 500 kW Leistung ins Netz einspeist und am Verknüpfungspunkt (PCC) eine Last von 500 kW angeschlossen ist, kann der Wechselrichter während einer Netzstörung unabhängig Ausgangsspannung erzeugen und sich selbst unter einer Last von 500 kW betreiben.

8.7.2 Leistungs-Derating

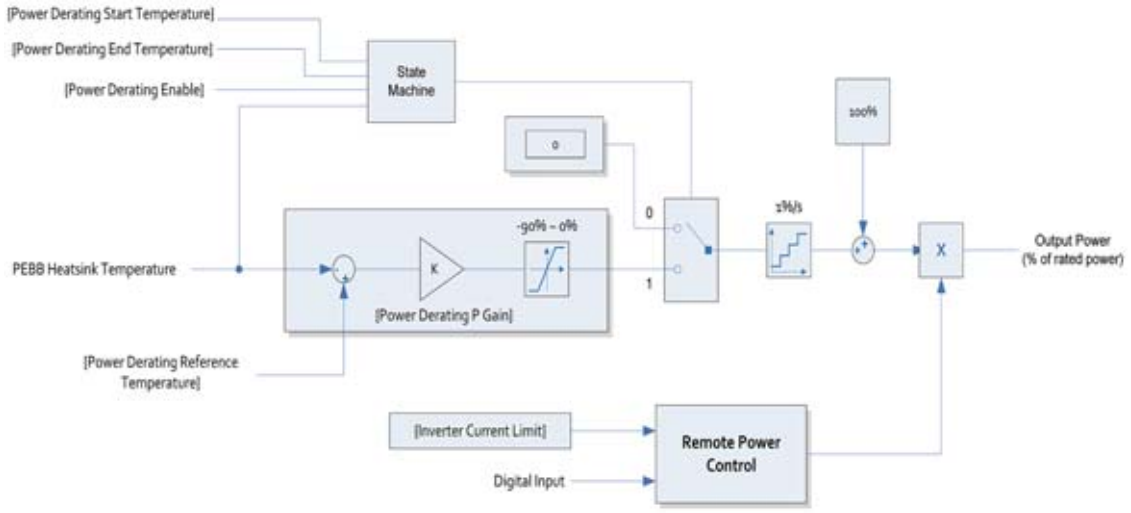


Abbildung 42: Blockdiagramm zum Leistungs-Derating

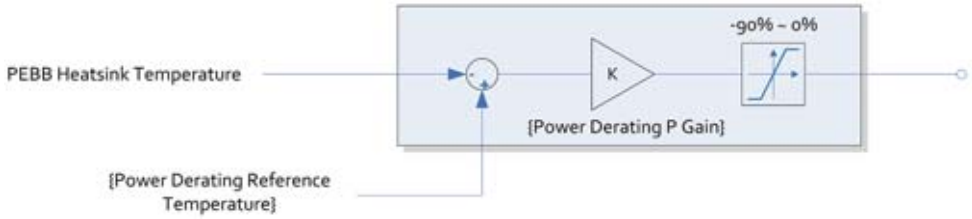


Abbildung 43: Senkungsrate

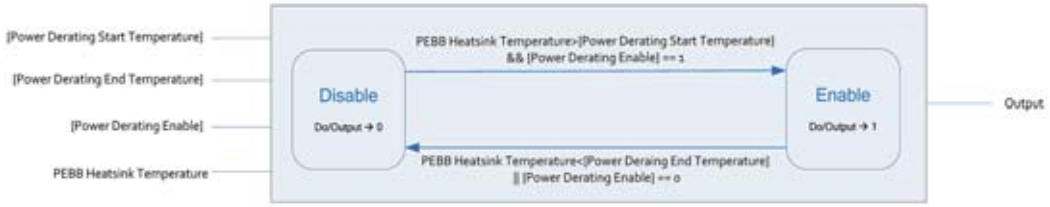


Abbildung 44: Zustandsautomat

Das Leistungs-Derating wird durch eine Ausgabe des Zustandsautomaten, die von vier Eingaben bestimmt wird, aktiviert oder deaktiviert. Wenn die Ausgabe des Zustandsautomaten „1“ beträgt, wird eine bestimmte Senkungsrate auf die Ausgangsleistung angewendet.

Die Senkungsrate wird durch Multiplikation des k-Faktors ({P-Gain Derating}) und der Differenz zwischen Referenztemperatur ({Referenztemperatur Derating}) und Temperatur des PEBB-Kühlkörpers berechnet.

Die Ausgabe des Zustandsautomaten hängt von dem Zustand ab, in dem sich der Zustandsautomat befindet. Ein Zustandsübergang ereignet sich, wenn festgelegte Bedingungen erfüllt sind. Wenn der Wert von {Derating aktivieren} „0“ ist, lautet der Zustand „Deaktivieren“. Wenn der Wert von {Derating aktivieren} „1“ ist, erfolgt der Übergang entsprechend der Temperatur des PEBB-Kühlkörpers.

Folgendes Beispiel veranschaulicht das Leistungs-Derating anhand eines Standardparameters.

Beschreibung der Bereiche aus dem Beispiel für das Leistungs-Derating:

T1: Der Wechselrichter erzeugt Energie und die PEBB-Temperatur steigt an.

T2: Wenn die PEBB-Temperatur über 70 °C beträgt, wird das Leistungs-Derating aktiviert. Der Wechselrichter regelt die Ausgangsleistung entsprechend der Gleichung P(kW) = P_{Nenn}-(T_{PEBB}-70)x10 , bis das Derating wieder deaktiviert wird.

T3: Die Ausgangsleistung fällt ab und die PEBB-Temperatur sinkt. Wenn die PEBB-Temperatur unter 50 °C beträgt, wird das Leistungs-Derating deaktiviert. Der Wechselrichter verringert die Ausgangsleistung nicht.

8.7.3 Beispiel für Leistungs-Derating

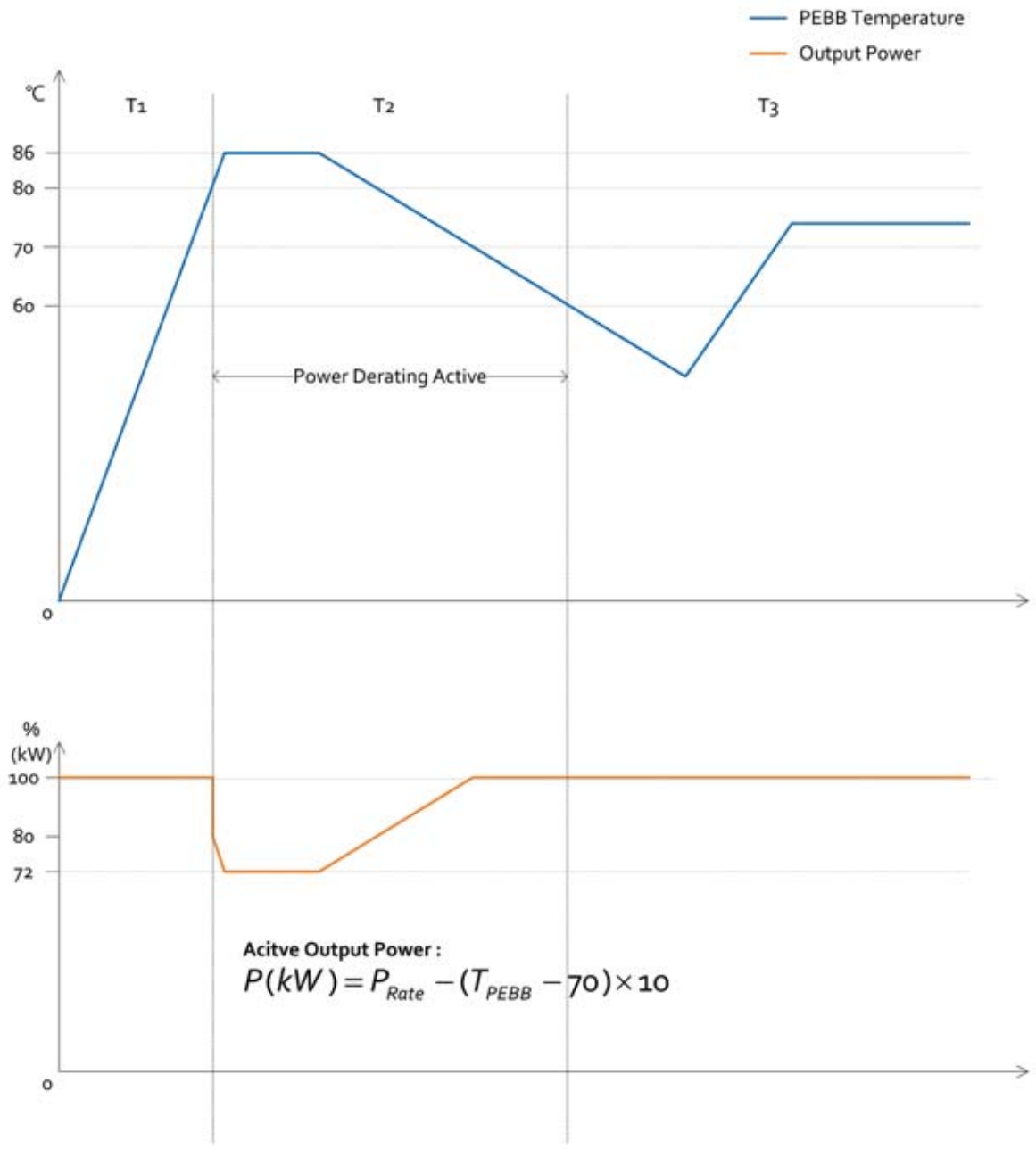


Abbildung 45: Konzept des Leistungs-Deratings bei Wechselrichtern der XP-Serie

8.7.4 Konzeptuelle Beziehung zwischen Ausgangsleistung und Temperatur

Unten stehendes Diagramm veranschaulicht die konzeptuelle Beziehung zwischen der Ausgangsleistung des Wechselrichters und der Temperatur des Kühlkörpers. Die Ausgangsleistung wird proportional zur Temperatur des Kühlkörpers gesenkt. Dabei ist jedoch zu beachten, dass das Leistungs-Derating bei 70 °C aktiviert und bei 50 °C deaktiviert wird. (Die Aktivierungs-/Deaktivierungstemperatur kann mithilfe eines Parameters eingestellt werden.)

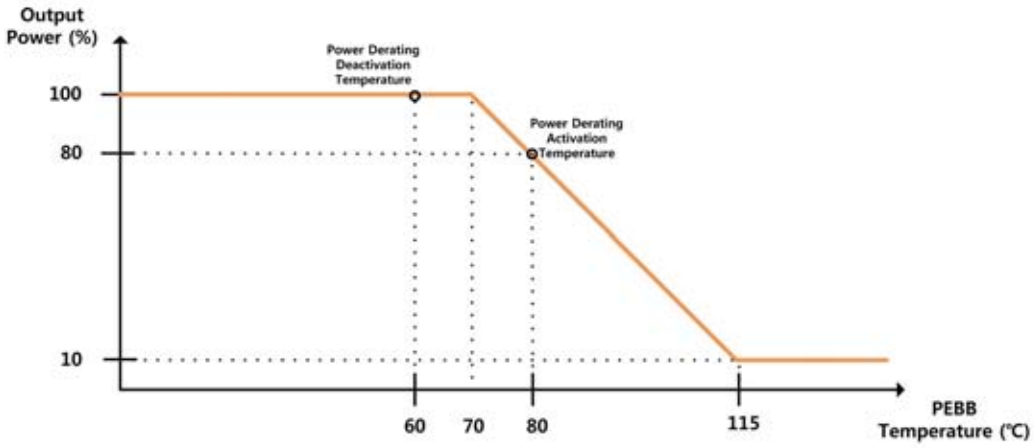


Abbildung 46: Beziehung zwischen Ausgangsleistung und Temperatur

8.7.5 Regelungsverfahren nach cos-phi

Das cos-phi-Regelungsverfahren dient der Regelung der Wirk- und Blindleistung, die der XP-Wechselrichter mit proLOG, HMI und XCU über lange Strecken ins Stromnetz einspeist.

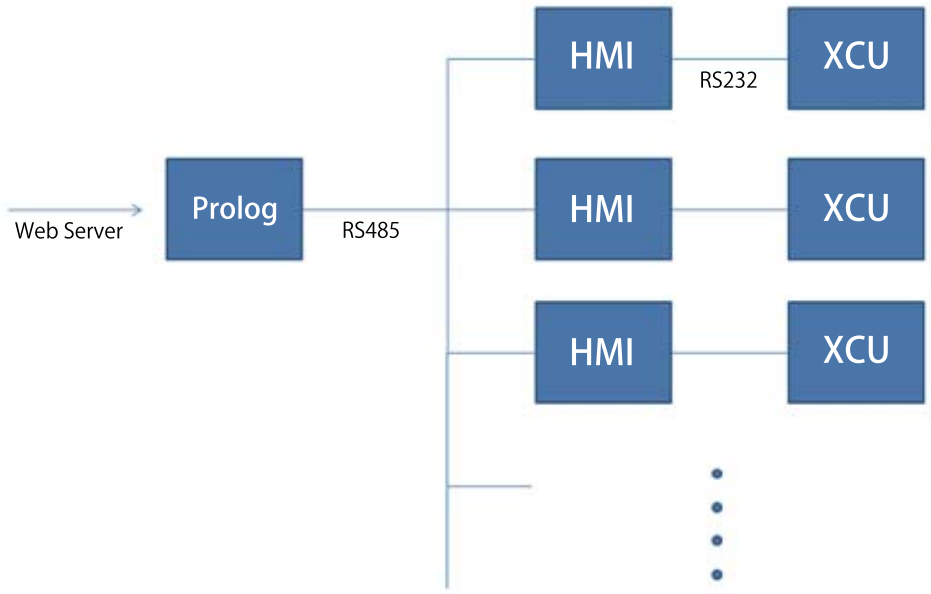


Abbildung 47: Struktur des cos-phi-Regelungsverfahrens

8.7.6 COSPHI-Regelmodus

Die cos-phi-Regelung bietet fünf Arten zur Regelung der Wirk- und Blindleistung, je nach Einstellung des Parameters {COSPHI-Regelmodus}.

Nr.	Leistungsregelung	Beschreibung	Zugehörige Parameter
1	Feste P	Regelung der maximalen Wirkleistung über den Parameterwert für {Leistungssteuerung} (% der max. Nennleistung).	{Leistungssteuerung}
2	Fester cos-phi	Regelung der maximalen Wirkleistung über den Parameterwert für {Leistungssteuerung} (% der max. Nennleistung). Regelung des Leistungsfaktors über den Parameterwert für {COSPHI intern Leistungsfaktor} oder {COSPHI RPC Leistungsfaktor}, je nach aktuellem RPC-Status.	{Leistungssteuerung} {COSPHI intern Leistungsfaktor} {COSPHI RPC Leistungsfaktor}
3	Feste Q	Regelung der maximalen Wirkleistung über den Parameterwert für {Leistungssteuerung} (% der max. Nennleistung). Regelung der Blindleistung über den Parameterwert für {COSPHI intern Blindleistung} oder {COSPHI RPC Blindleistung}, je nach aktuellem RPC-Status.	{Leistungssteuerung} {COSPHI intern Blindleistung} {COSPHI RPC Blindleistung}
4	COSPHI (P/Pn)	Regelung des Leistungsfaktors zur Anpassung der Kurve aus maximal 10 zusammenhängenden {COSPHI_n}/{P_n}-Wertepaaren	{COSPHI_n}, {P_n} (n = 1 – 10) {COSPHI (P/Pn) {Rampenzeit}
5	Q(V)	Regelung der vom Wechselrichter ins Netz eingespeisten Blindleistung, wenn die Netzspannung im Nennbereich liegt. Der Netzspannungsbereich, in dem die Q(V)-Funktion angewendet werden kann, wird über {Q(V)-Regelung Totband} und {Q(V)-Regelung k-Faktor} bestimmt.	{Q(V)-Regelung Totband} {Q(V)-Regelung k-Faktor} {Q(V)-Regelung Rampenzeit}

Tabelle 19: COSPHI-Regelmodus

8.7.7 Kommunikation zwischen Komponenten

Die cos-phi-Regelung ermöglicht die externe Regelung der Wirk- und Blindleistung durch Festlegen eines Referenzwerts für beide Leistungsarten mittels Kommunikation zwischen proLOG, HMI und XCU. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten läuft wie folgt ab:

1. Der Benutzer aktiviert die cos-phi-Regelung über den proLOG.
2. Der proLOG sendet in Zwei-Minuten-Intervallen eine cos-phi-Regelungsmeldung.
3. Die HMI wertet die cos-phi-Regelungsmeldung vom proLOG aus und passt die Parameter der XCU entsprechend an.
4. Die XCU arbeitet gemäß den durch die HMI geänderten Parametern.
5. Cos-phi (beschränkt auf „Fester cos-phi“ und „Feste Q“) hat zwei überlappende Parameter für den RPC- und internen Modus. Die HMI ändert nur den Parameter für den RPC-Modus. Wenn der entsprechende Parameter des RPC-Modus fünf Minuten lang nicht geändert wird, arbeitet die XCU gemäß dem Parameter für den internen Modus.

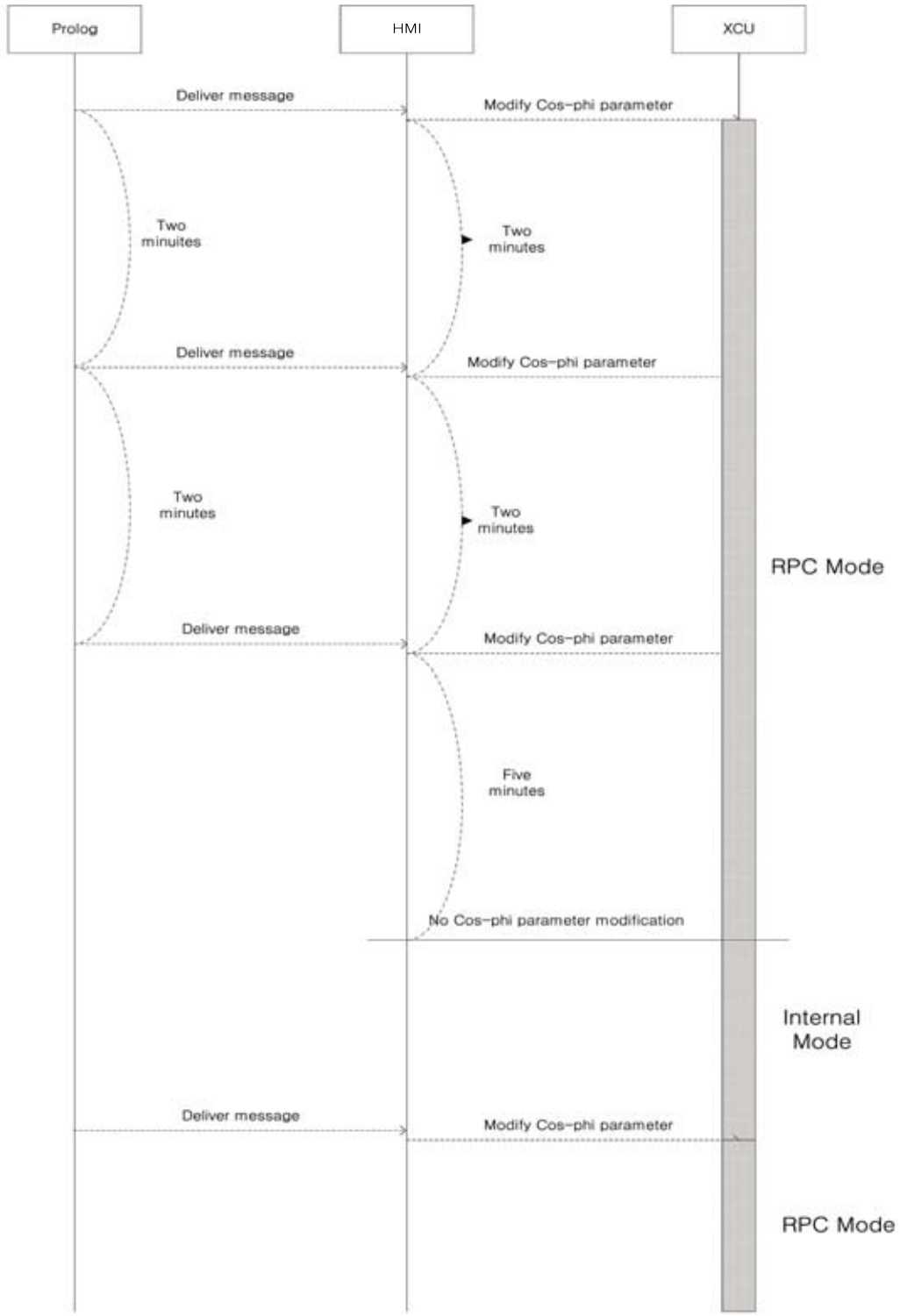


Abbildung 48: Kommunikationsablauf zwischen cos-phi-Komponenten

8.7.8 Betriebsmodus

Die cos-phi-Regelung arbeitet entweder im RPC-Modus (Leistungssteuerung) oder internen Modus, je nach Kommunikationsstatus, und regelt die Leistung mithilfe der Parameter {Fester cos-phi} und {Feste Q}.

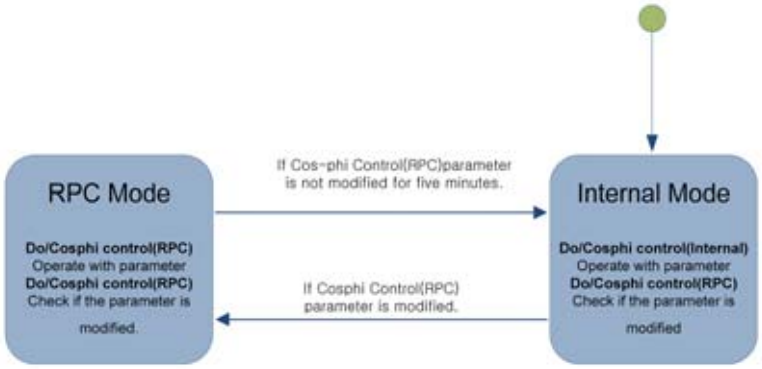


Abbildung 49: Übergang zwischen RPC-Modus und internem Modus

1. RPC-Modus

   Solange die HMI die XCU-Parameter {Leistungssteuerung}, {COSPHI RPC Blindleistung} und {COSPHI RPC Leistungsfaktor} in Zwei-Minuten-Intervallen anpasst, arbeitet die cos-phi-Regelung im RPC-Modus. Im RPC-Modus arbeitet die Regelung gemäß den Parametern {Leistungssteuerung}, {COSPHI RPC Blindleistung} und {COSPHI RPC Leistungsfaktor}.

2. Interner Modus

   Wenn die Parameter für den RPC-Modus ({Leistungssteuerung}, {COSPHI RPC Blindleistung} und {COSPHI RPC Leistungsfaktor}) fünf Minuten lang nicht geändert werden, arbeitet die XCU im internen Modus. Im internen Modus arbeitet die cos-phi-Regelung gemäß den Parametern für den internen Modus {COSPHI intern Blindleistung} und {COSPHI intern Leistungsfaktor}. Der Parameter {Leistungssteuerung} hat keinen Einfluss auf die Wirkleistung.

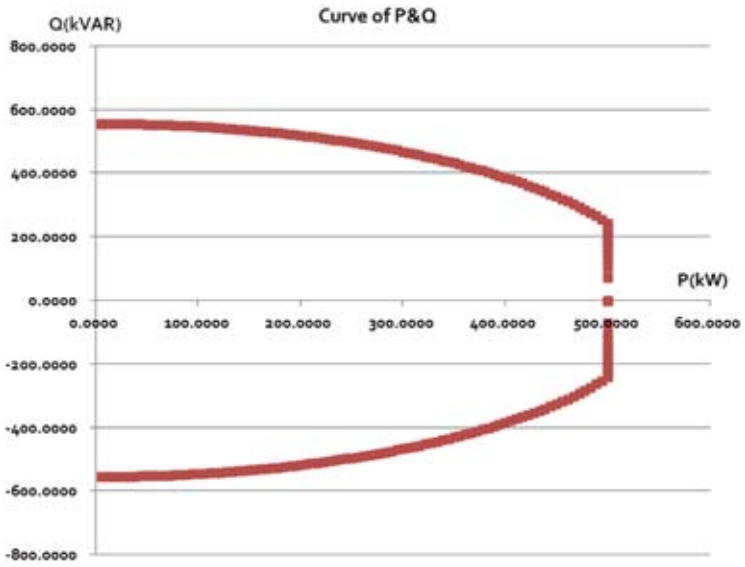


Abbildung 50: P/Q-Diagramm für XP500

Die Grenze der Ausgangsleistung basiert auf der Scheinleistung und liegt bei 111 % der Nennleistung. Anders ausgedrückt, wenn die Scheinleistung über der Nennleistung liegt, werden Wirk-/Blindleistung mit der gleichen Rate reduziert, sodass die endgültige Ausgangsleistung nicht mehr als 111 % der Nennleistung beträgt.

In oben stehendem P/Q-Diagramm liegt die Blindleistung zwischen 0 und 242 kVAR bei einem Leistungsfaktor zwischen 1 und 0,9, die Wirkleistung beträgt bis zu 500 kW, und Wirk-/Blindleistung sind nicht begrenzt, da die endgültige Ausgangsscheinleistung nicht mehr als 555 kVA (111 % der Nennleistung) beträgt. Da die Scheinleistung über 555 kVA beträgt, wenn der Leistungsfaktor unter 0,9 liegt, werden Wirk-/Blindleistung reduziert.

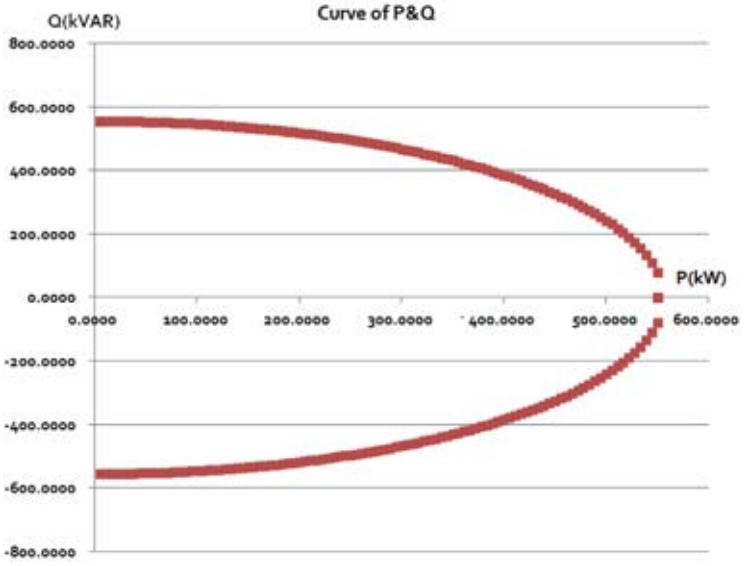


Abbildung 51: P/Q-Diagramm für XP550

Das in Abbildung 65 dargestellte P/Q-Diagramm ist eine Abwandlung des Diagramms für den XP500 mit einem Leistungsfaktor von 1, der so eingestellt ist, dass die Scheinleistung 555 kVA (111 % der Nennleistung) nicht überschreitet. Wird der Leistungsfaktor von 1 auf 0,9 geändert, fällt die Wirkleistung auf 500 kW ab und die Blindleistung steigt von 0 auf 240 kVAR an, damit die endgültige Ausgangsscheinleistung 555 kVA (111 % der Nennleistung) nicht überschreitet.

8.7.9 Beziehung zwischen Blind- und Wirkleistung

Per Parametereinstellung ist festgelegt, dass Wirk- und Blindleistung größer sind als die maximale komplexe Leistung (1,11 P_{Nenn}). Die cos-phi-Regelung reduziert entsprechend die Wirkleistung und regelt die Blindleistung per Parametereinstellung.

8.7.10 cosφ (P/Pn)

Die cosϕ (P/Pn)-Funktion ermöglicht es dem Wechselrichter, einen veränderlichen Leistungsfaktor (LF) entsprechend der Wirkleistung an das Netz zu senden. Der maximale Einstellwert von LF und Wirkleistung beträgt zehn Punkte, und der maximale Sollwert von LF für cosϕ (P/Pn) beträgt für den deutschen Markt 0,9. Wechselrichter der XP-HV- und XP-TL-Serie können auch mit maximalem LF (= 0,9) betrieben werden, und ihre Ausregelzeit beträgt 10 s.

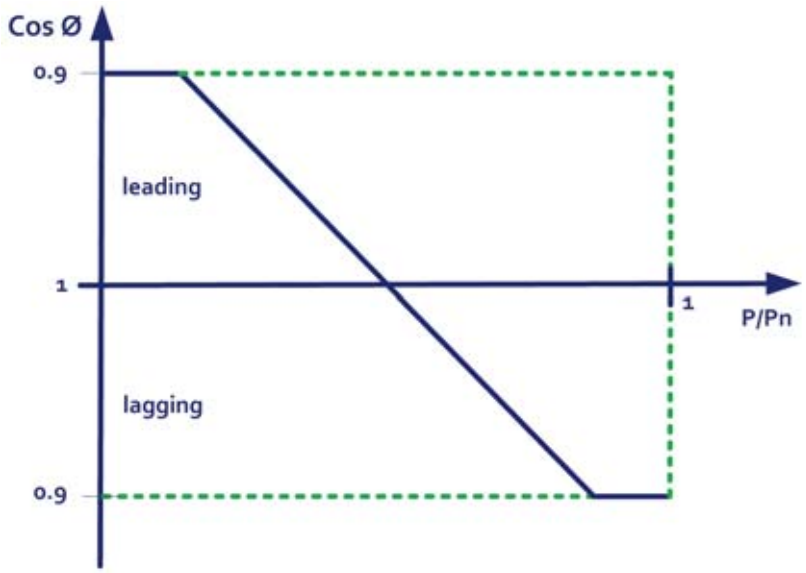


Abbildung 52: Diagramm Wirkleistung – Leistungsfaktor

8.7.11 FRT-Regelung

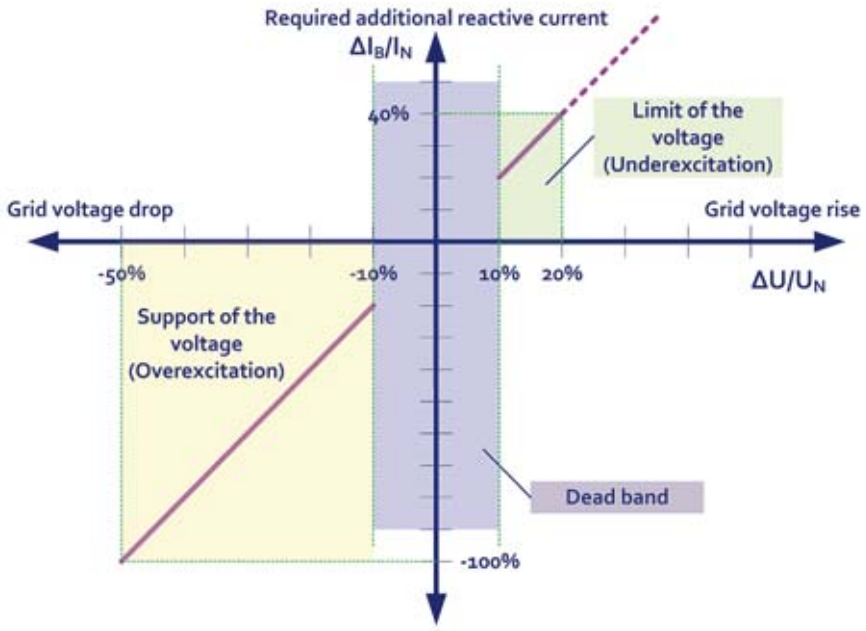


Abbildung 53: Regelung der Netzspannung während einer Wechselrichterstörung (k-Faktor FRT = 2)

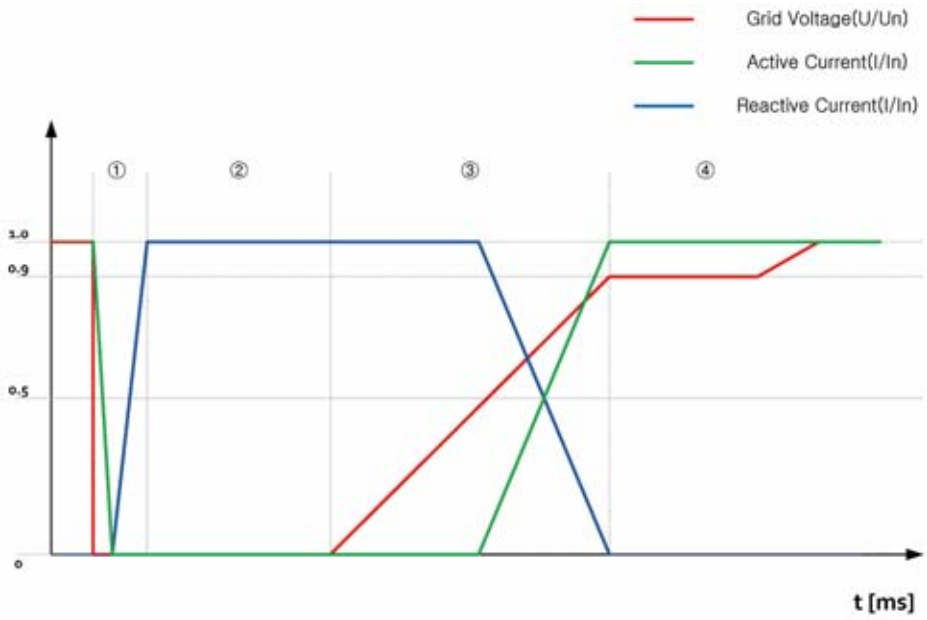


Abbildung 54: 0 % Abfall der Netzspannung

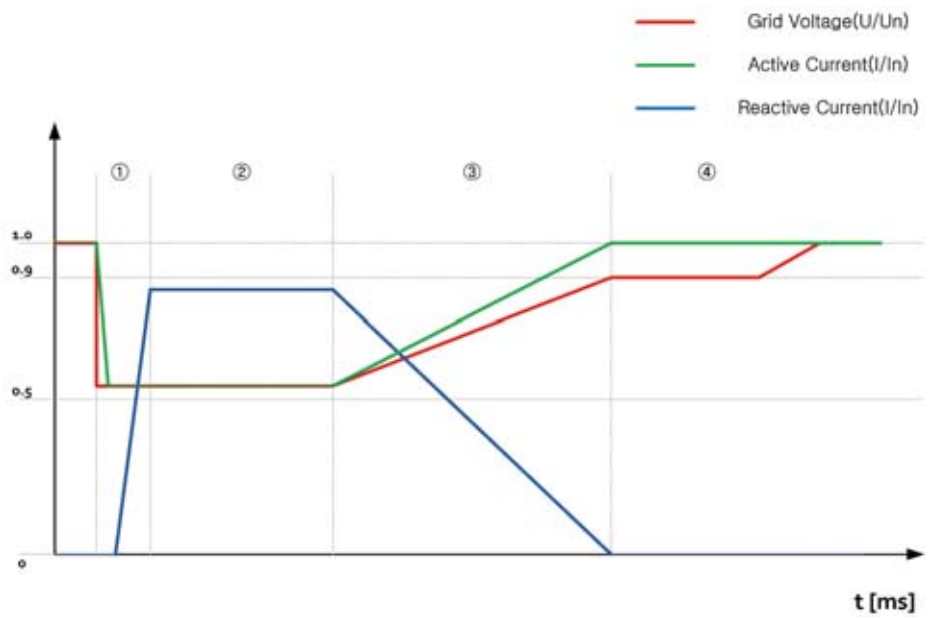


Abbildung 55: 60 % Abfall der Netzspannung

Oben stehende Diagramme zeigen die Veränderung der elektrischen Größen unter FRT (Fault Ride Through)-Regelung. Im Folgenden werden die einzelnen Bereiche der Diagramme detailliert beschrieben.

Bereich 1

- Wenn die Netzspannung unter den per Parameter festgelegten FRT-Standardwert ($0{,}9_{P.U.}$) abfällt, schaltet der Wechselrichter in den FRT-Modus.
- Das Vorliegen eines Überstroms wird anhand der Steilheit und Tiefe ermittelt, und wenn ein Überstrom auftritt, stoppt der Wechselrichter die PW-Modulation für einen Zyklus.
- Der Wechselrichter speist gemäß der Parametereinstellung Blindleistung ins Stromnetz ein.
- Da sich der Wert der Blindleistung proportional zum Wert der Parametereinstellung verhält, kann so viel Blindleistung ins Netz eingespeist werden wie möglich.

Bereich 2

- Wirk- und Blindleistung werden gemäß der Parametereinstellung ins Stromnetz eingespeist.

Bereich 3

- Das Vorliegen eines Überstroms wird anhand der Steilheit und Tiefe ermittelt, und wenn ein Überstrom auftritt, stoppt der Wechselrichter die PW-Modulation für einen Zyklus.
- Wirk- und Blindleistung werden gemäß der Parametereinstellung ins Stromnetz eingespeist.

Bereich 4

- Wenn die Netzspannung über den per Parameter festgelegten FRT-Standardwert ($0{,}9_{P.U.}$) ansteigt, schaltet der Wechselrichter in den Normalbetrieb und stoppt die Einspeisung von Blindleistung.

Das Verhalten der FRT (Fault Ride Through)-Regelung kann per Parameter wie folgt eingestellt werden.

- Netz-Unterspannungspegel

  - Netz-Unterspannungspegel 1: Übergang in FRT-Modus

  - Netz-Unterspannungspegel 2: Der Wechselrichter stoppt den Betrieb bei „Netz-Unterspannungspegel 2 Fehler“, wenn die Netzspannung für die „Netz-Unterspannungspegel 2 Auslösezeit“ unter „Netz-Unterspannungspegel 2“ bleibt.

  - Netz-Unterspannungspegel 1 Auslösezeit: zulässige Zeit für Netzspannung unter „Netz-Unterspannungspegel 1“

  - Netz-Unterspannungspegel 2 Auslösezeit: zulässige Zeit für Netzspannung unter „Netz-Unterspannungspegel 2“

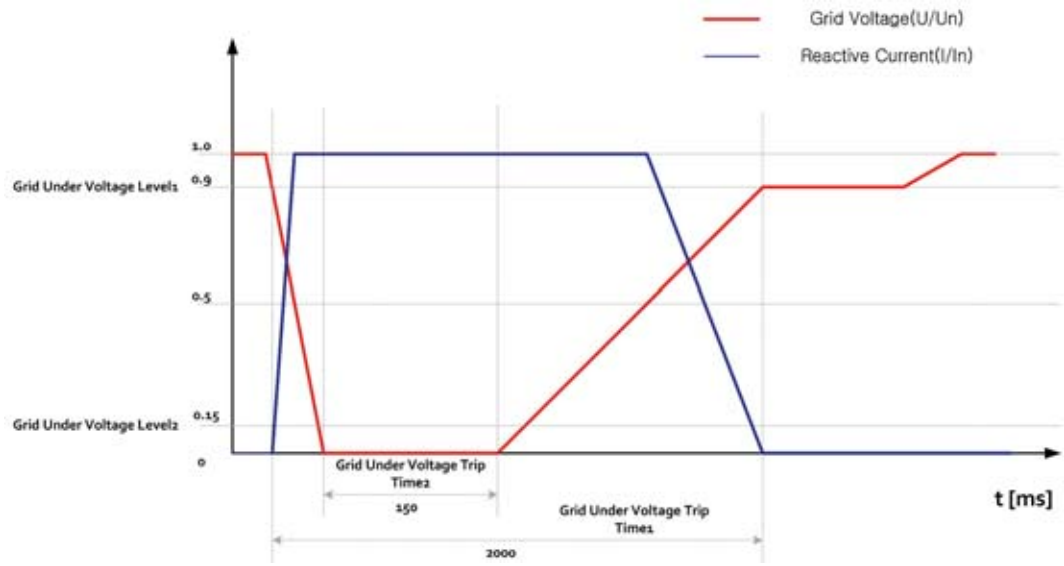


Abbildung 56: FRT-Parameter

8.7.12 Q(V)-Regelung

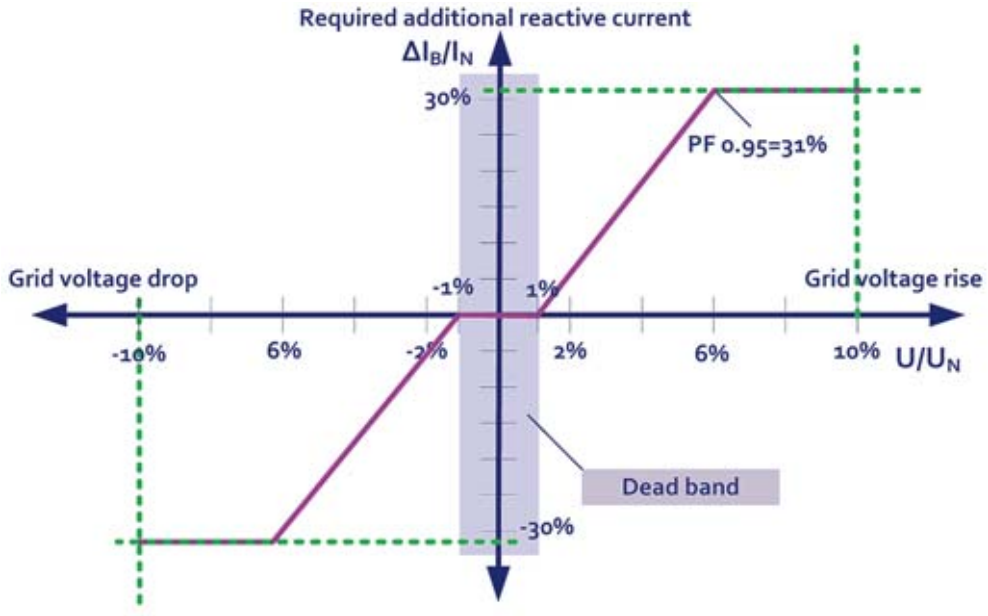


Abbildung 57: Regelung der Netzspannung unter aktivierter Q(V)-Regelung

Wie in oben stehendem Diagramm dargestellt, wird mit der Q(V)-Regelungsfunktion Blindleistung eingespeist, selbst wenn sich das Stromnetz im Normalbereich (90 bis 110 %) befindet. Der Totbandbereich liegt bei U_{Ziel} ±1 %.

Der k-Faktor der Steilheit für die Q(U)-Regelung kann mithilfe der Gleichung ΔQ/ΔU = k-Faktor berechnet werden, wobei ΔQ = cos(Phi) = 0,95, Phi = 18,2° und sin(Phi) = 0,31 ist. ΔU ist die Spannungsdifferenz zwischen der gemessenen Spannung und der per Parameter festgelegten Zielspannung als p.u. Somit können Sie den k-Faktor der Steilheit bestimmen. Wenn beispielsweise ΔQ im Bereich U_{Ziel} ±5 % und U_{Ziel} = U_N eingespeist werden soll, würde der k-Wert wie folgt berechnet: 0,31/0,05 = 6,2. Der ΔU-Bereich wird vom Ende des Totbands berechnet.

9 Benutzerschnittstelle

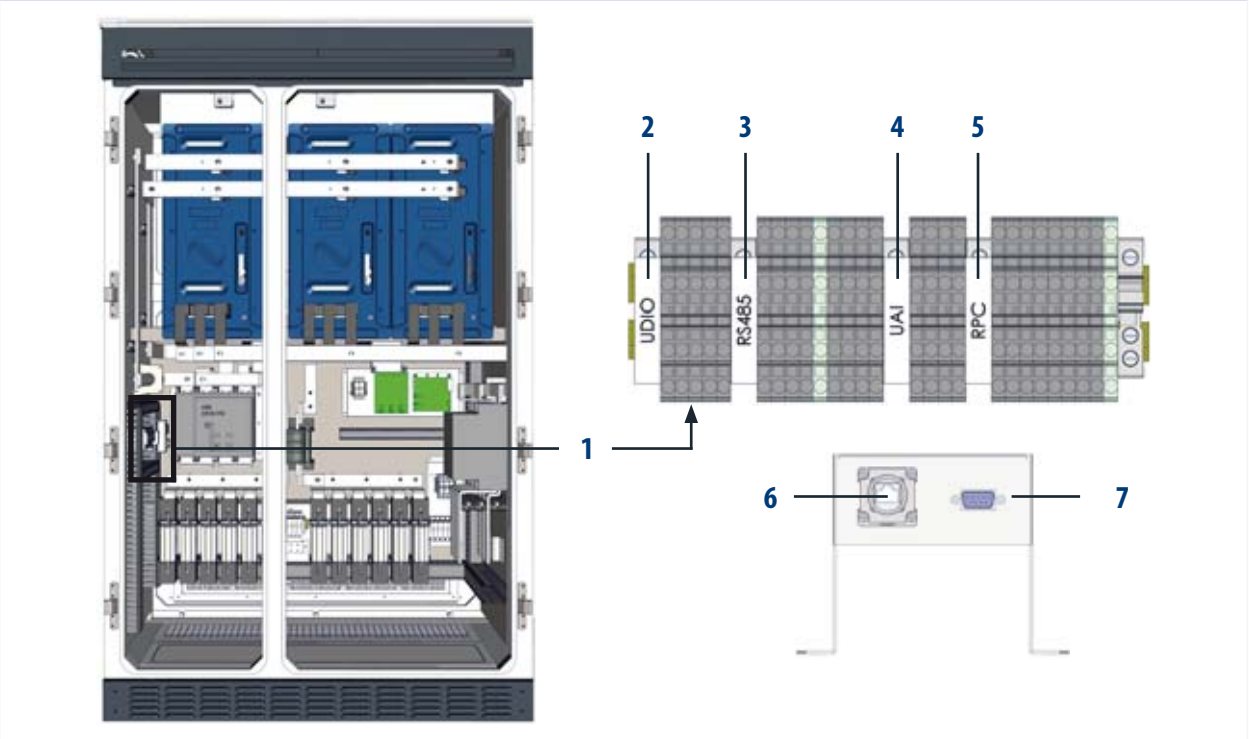


Abbildung 58: Anschluss der Benutzerschnittstelle

Legende

1	Benutzerschnittstelle	5	RPC (Leistungssteuerung)
2	UDIO (digitaler Benutzereingang/-ausgang)	6	Ethernet
3	RS485	7	CAN
4	UAI (analoger Benutzereingang)		

HINWEIS

Die digitalen, analogen, RS485- und Ethernet-Anschlüsse sind auf SELV ausgelegt.

Ausschließlich externe SELV-Stromkreise dürfen an die SELV-Stromkreise (Benutzerschnittstelle) des Wechselrichters angeschlossen werden.

9.1 Digitaleingang/-ausgang

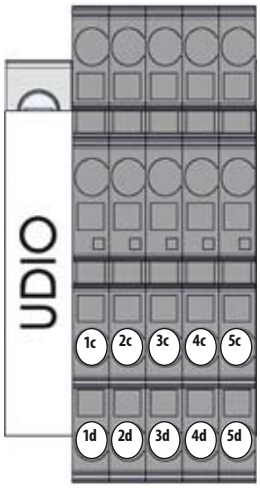


Abbildung 59: UDIO-Anschluss

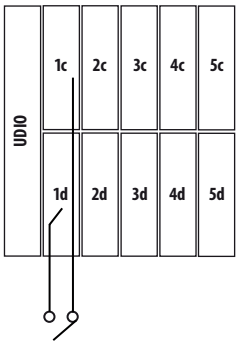


Abbildung 60: UDI1-Anschluss

Klemmennummer	Klemmenbezeichnung	Spezifikation	Aderquerschnitt
1c	UDI1 P	max. 27 V DC, 27 mA	AWG 20 (0,518 mm²)
1d	UDI1 N		

Tabelle 20: Anschlüsse für Digitaleingang

Das System sendet ein Digitaleingangssignal entsprechend der Einstellung des Parameters „Auswahl DI1“ im Menü „Einstellungen – Digital“ der MMI (siehe unten).

Auswahl DI1	Beschreibung	Bemerkung
0	DI1 deaktivieren	
1	reserviert	
2	reserviert	
3	Start/Stopp des Betriebs des Wechselrichters über DI1 Erkennungsmuster: 1 s: Betrieb stoppen 2 s: Betrieb starten	Das Erkennungsmuster wird überprüft, wenn an DI1 eine fallende Flanke anliegt. Anschließend wird ermittelt, wie lange sich der DI1-Zustand schon im „high state“ befindet.
4	Start/Stopp des Betriebs des Wechselrichters über DI1 Erkennungsmuster: 200 ms: Betrieb stoppen 400 ms: Betrieb starten	

9.1.1 S0-Eingang

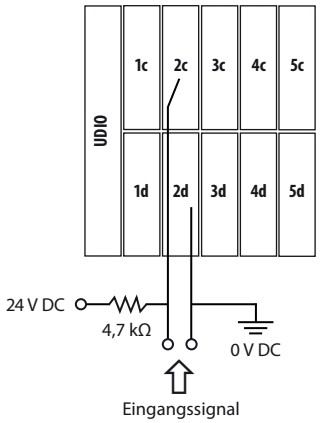


Abbildung 61: Anschlüsse für S0-Eingang

Klemmennummer	Klemmenbezeichnung	Spezifikation	Aderquerschnitt
2c	$S0_{in}$ P	max. 27 V DC, 27 mA	AWG 20 (0,518 mm²)
2d	$S0_{in}$ N		

Tabelle 21: Anschlüsse für S0-Eingang

9.1.2 S0-Ausgang

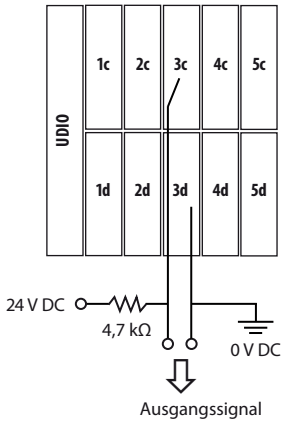


Abbildung 62: Anschlüsse für S0-Ausgang

Klemmennummer	Klemmenbezeichnung	Spezifikation	Aderquerschnitt
3c	$S0_{out}$ N	max. 27 V DC, 27 mA	AWG 20 (0,518 mm²)
3d	$S0_{out}$ N		

Tabelle 22: Anschlüsse für S0-Ausgang

9.1.3 Digitalausgang

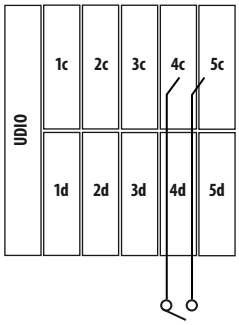


Abbildung 63: Anschluss für Digitalausgang (Schließer)

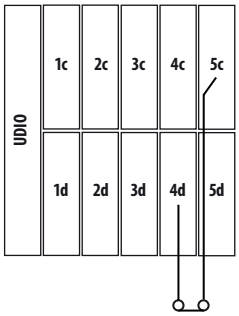


Abbildung 64: Anschluss für Digitalausgang (Öffner)

Klemmennummer	Klemmenbezeichnung	Spezifikation	Aderquerschnitt
4c	UDO1A	Potenzialfreier Ausgangskontakt A	AWG 20 (0,518 mm²)
4d	UDO1B	Potenzialfreier Ausgangskontakt B	
5c	UDIO1C	Potenzialfreier, gemeinsamer Ausgangskontakt	
5d	UDIO1D	-	

Tabelle 23: Anschlüsse für digitalen Benutzerausgang

9.2 RS485-Schnittstelle

Der Wechselrichter verfügt über zwei RS485-Anschlüsse.

RS485-1 Eingang für den Powador Argus
Schnittstelle für den optional erhältlichen Powador-go

RS485-2 Schnittstelle für den internen Datenlogger der MMI oder für den externen Datenlogger Powador proLOG

9.2.1 RS485-1-Schnittstelle

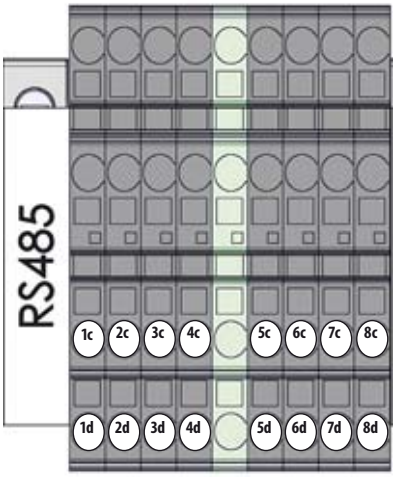


Abbildung 65: RS485-1-Anschluss

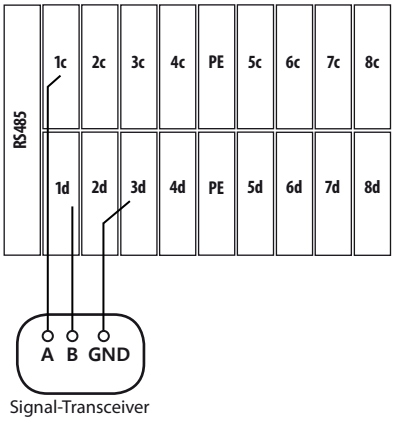


Abbildung 66: Schaltbild RS485-1-Anschluss

Klemmennummer	Klemmenbezeichnung	Spezifikation	Aderquerschnitt
1c	RS485 A1	RS485 Signal A1	AWG 22 (0,326 mm²)
1d	RS485 B1	RS485 Signal B1	
3c	RS485 C1	Klemme Abschlusswiderstand	
3d	RS485 G1	RS485 Datenübertragung GND 1	

☞ Der Abschlusswiderstand ist bereits in der XCU des XP500-OD-TL installiert. Zur Aktivierung des Abschlusswiderstands eine Steckbrücke an Klemme RS485 B1 (1d) und RS485 C1 (3c) installieren.

Tabelle 24: Anschlüsse für RS485-1

9.2.2 RS485-2-Schnittstelle

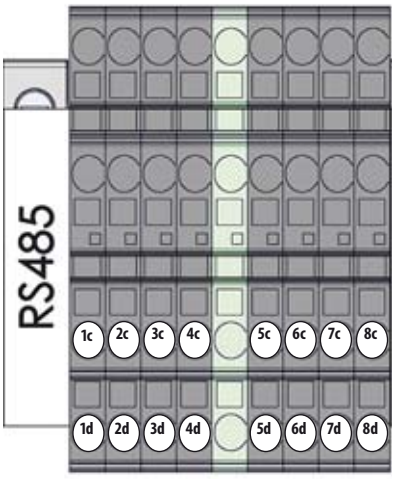


Abbildung 67: RS485-2-Anschluss

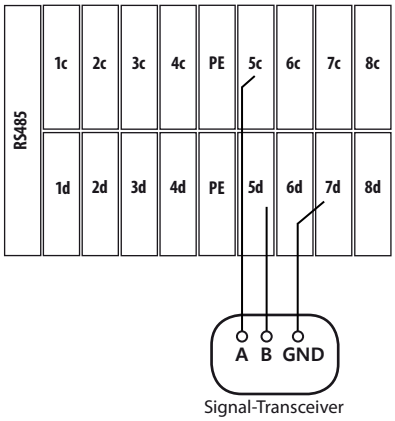


Abbildung 68: Schaltbild RS485-2-Anschluss

Klemmennummer	Klemmenbezeichnung	Spezifikation	Aderquerschnitt
5c	RS485 A2	RS485 Signal A2	AWG 22 (0,326 mm²)
5d	RS485 B2	RS485 Signal B2	
7c	RS485 C2	Klemme Abschlusswider-stand	
7d	RS485 G2	RS485 Datenübertragung GND 2	

☞ Der Abschlusswiderstand ist bereits in der XCU des XP500-OD-TL installiert. Zur Aktivierung des Abschluss-widerstands eine Steckbrücke an Klemme RS485 B2 (5d) und RS485 C2 (7c) installieren.

Tabelle 25: Anschlüsse für RS485-2

9.2.3 Einstellungen der RS485-Schnittstellen

ID	Name	Einheit	Standardwert	Min.	Max.
0	Powador-proLOG aktivieren		AUS	AUS	EIN
1	MMI-Adresse		0	0	31
2	Powador-go-Adresse ändern		-	-	-
3	Powador-go aktivieren		AUS	AUS	EIN
4	Diff.-Toleranz	%	10	10	100
5	Fehlerauslösezeit	Minuten	120	10	240
6	Adresse 0 Anzahl Stränge		0	0	4
7	Adresse 1 Anzahl Stränge		0	0	4
8	Adresse 2 Anzahl Stränge		0	0	4
..	..		0	0	4
..	..		0	0	4
36	Adresse 30 Anzahl Stränge		0	0	4
37	Adresse 31 Anzahl Stränge		0	0	4

Tabelle 26: Einstellungen der RS485-Schnittstellen

9.3 Analogeingang

Der Wechselrichter verfügt über vier analoge Anschlüsse.

1c, 1d, 2c, 2d	Einstrahlungssensor
3c, 3d	Umgebungstemperatursensor
4c, 4d	Windgeschwindigkeitssensor
Eingangsbereich	0 bis 10V

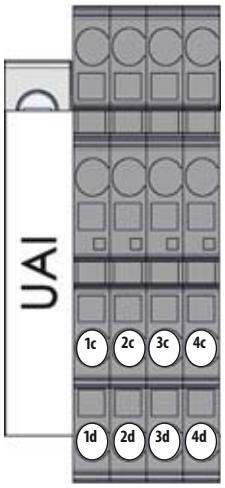


Abbildung 69: Analoger Benutzereingang

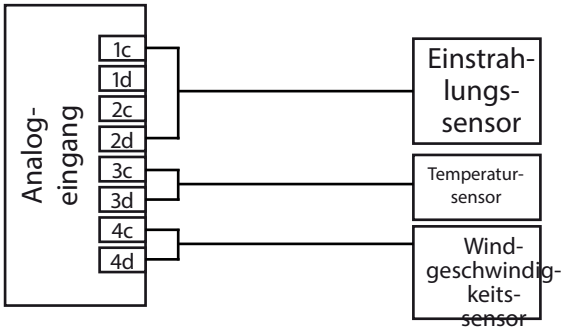


Abbildung 70: Anschlussplan der analogen Schnittstelle

9.3.1 Einstrahlungssensor

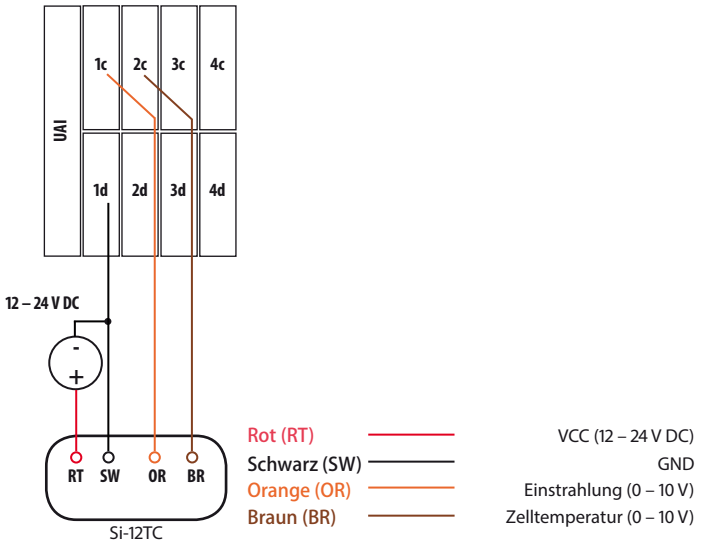


Abbildung 71: Einstrahlungssensor Si-12TC

Abbildung 72: Anschlussplan des Einstrahlungssensors

Klemmennummer	Klemmenbezeichnung	Spezifikation	Aderquerschnitt
1c	IVP	0 bis 10V	AWG 24 (0,205 mm²)
1d	IVN		
2c	CTP	0 bis 10V	
2d	CTN		

Tabelle 27: Anschlüsse für den analogen Benutzereingang – Einstrahlungssensor

9.3.2 Umgebungstemperatursensor PT1000

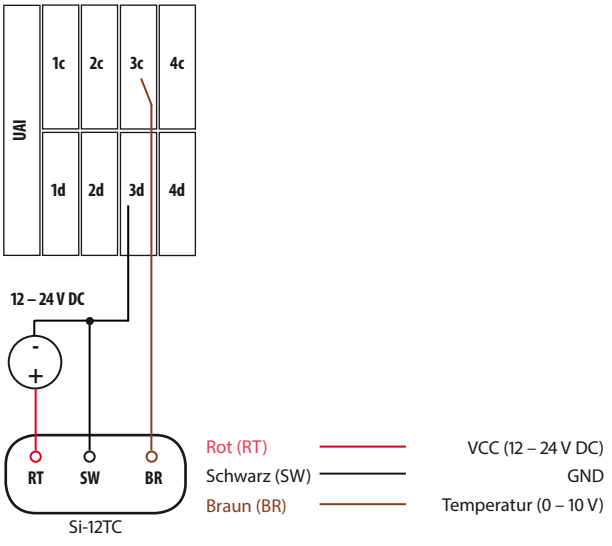


Abbildung 73: PT1000

Abbildung 74: Verdrahtung des Umgebungstemperatursensors PT1000

9.3.3 Windgeschwindigkeitssensor

Abbildung 75: Windgeschwindigkeitssensor

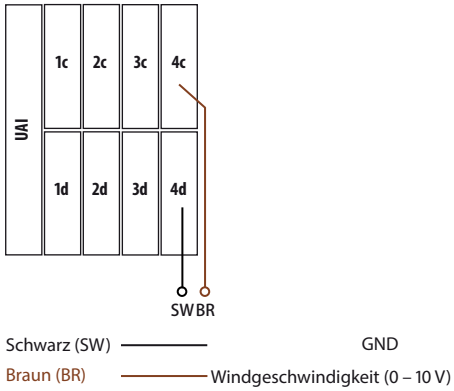


Abbildung 76: Konfiguration des Windgeschwindigkeitssensors

Klemmennummer	Klemmenbezeichnung	Spezifikation	Aderquerschnitt
3c	PTP	0 bis 10V	AWG 24 (0,205 mm²)
3d	PTN		
4c	RSVP	0 bis 10V	
4d	RSVN		

Tabelle 28: Anschlüsse für den analogen Benutzereingang – Umgebungstemperatursensor PT1000, Windgeschwindigkeitssensor

9.3.4 Parametereinstellungen für Analogsensoren

Um mit den Analogsensoren Messwerte zu ermitteln, muss der Parameter „Optionen“ eingestellt werden. Die Optionen werden vom Servicetechniker der Fa. KACO new energy GmbH berechnet und eingestellt.

ACHTUNG

Nicht den Messeingang des Sensors zerstören!

Spannungen >10V vermeiden und auf richtige Polung achten.

9.4 Leistungssteuerung (RPC)

Leistungssteuerung (Remote Power Control, RPC) zum Anschluss des Netzeinspeisemanagements

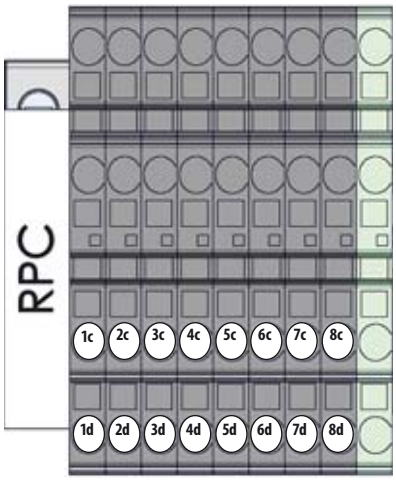


Abbildung 77: RPC-Anschluss

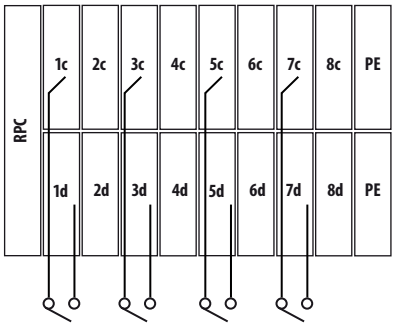


Abbildung 78: RPC-Verdrahtung

Klemmennummer	Klemmenbezeichnung	Spezifikation	Aderquerschnitt
1c	RPC1 P	100 % Erzeugung elektrischer Leistung	AWG 20 (0,518 mm²)
1d	RPC1 N		
3c	RPC2 P	60% Erzeugung elektrischer Leistung	
3d	RPC2 N		
5c	RPC3 P	30% Erzeugung elektrischer Leistung	
5d	RPC3 N		
7c	RPC4 P	0% Erzeugung elektrischer Leistung	
7d	RPC4 N		

Tabelle 29: Anschlüsse der Leistungssteuerung (RPC)

9.5 Übersichtsschaltbild

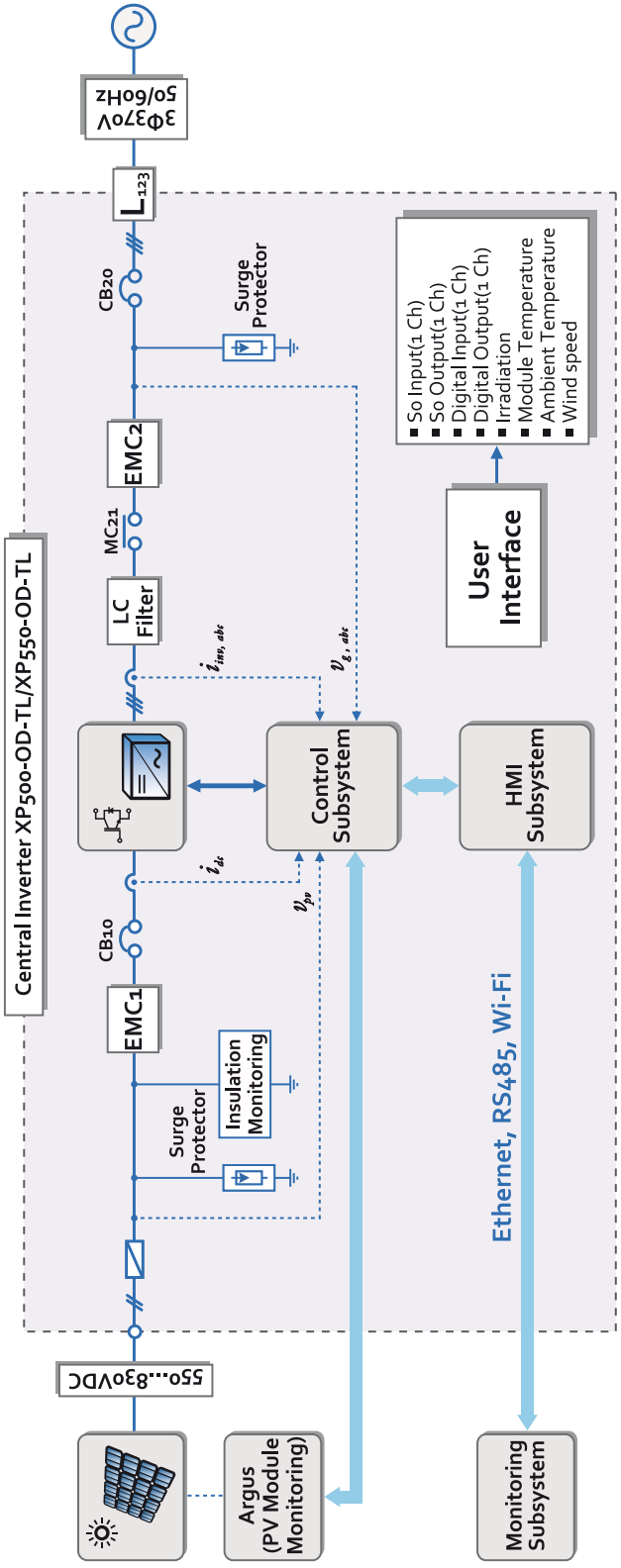


Abbildung 79: Konfiguration des Powador XP500-OD-TL/XP550-OD-TL

10 Außerbetriebnahme/Demontage

GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen liegen auch nach Frei- und Ausschalten des Wechselrichters an den Klemmen und Leitungen im Wechselrichter an!

Berühren der Leitungen und Klemmen im Wechselrichter führt zu schweren Verletzungen oder gar zum Tod.

Der Wechselrichter darf ausschließlich von einer anerkannten und vom Versorgungsnetzbetreiber zugelassenen Elektrofachkraft geöffnet, installiert und gewartet werden.

› Den Wechselrichter vor der Demontage grundsätzlich in der unten beschriebenen Reihenfolge abschalten.

› Nicht an freiliegende Kontaktanschlüsse fassen.

Wechselrichter abschalten

☞ Den Haupt-EIN/AUS-Schalter auf AUS schalten (Wechselrichter stoppen).

☞ Den Stromnetzschalter auf AUS schalten (Wechselrichter vom Netz trennen).

☞ Den DC-Trennschalter auf AUS schalten (Wechselrichter vom PV-Generator trennen).

☞ Vergewissern, dass der Wechselrichter von allen Spannungsquellen getrennt ist.

☞ Sperrvorrichtungen am Schutzschalter des Stromnetzanschlusses sowie am AC- und am DC-Trennschalter anbringen.

☞ Vor Durchführung von Arbeiten am Wechselrichter mindestens sechs Minuten warten.

Wechselrichter außer Betrieb nehmen und demontieren

☞ Alle Klemmen und Kabelverschraubungen trennen.

☞ Alle DC- und AC-Leitungen entfernen.

☞ Die Verbindungen und Stromschienen zwischen den Schränken trennen.

11 Entsorgung

Verpackungsmaterial entsorgen

Die Verpackung des Wechselrichters besteht aus einer Holzpalette, Kunststofffolie aus Polypropylen und dem Umkarton.

☞ Die Materialien nach den gültigen Entsorgungsvorschriften entsorgen.

Wechselrichter entsorgen

☞ Wenn der Wechselrichter das Ende seiner Betriebslebensdauer erreicht hat, das Gerät gemäß den geltenden Entsorgungsvorschriften für Elektronik-Altgeräte auf eigene Kosten entsorgen oder die Kaco new energy GmbH mit der Entsorgung beauftragen.

3005836-01-130308

Text und Abbildungen entsprechen dem technischen Stand bei Drucklegung. Technische Änderungen vorbehalten.. Keine Haftung für Druckfehler.

KACO new energy.

Carl-Zeiss-Straße 1 · 74172 Neckarsulm · Deutschland · Tel. +49 7132 3818-0 · Fax +49 7132 3818-703 · info@kaco-newenergy.de · www.kaco-newenergy.de